

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

R. MARAGE

DOCTEUR EN MÉDECINE

LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES ET ÈS SCIENCES NATURELLES

LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

1^{re} THÈSE. — ANATOMIE DESCRIPTIVE DU SYMPATHIQUE CHEZ LES OISEAUX.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 12 mars 1889 devant la commission d'examen.

MM. HÉBERT.	<i>Président.</i>
BONNIER	} <i>Examineurs.</i>
DASTRE.	

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

420, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1889

SÉRIE A, N° 115
N° D'ORDRE
649

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

R. MARAGE

DOCTEUR EN MÉDECINE

LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES ET ÈS SCIENCES NATURELLES

LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

1^{re} THÈSE. — ANATOMIE DESCRIPTIVE DU SYMPATHIQUE CHEZ LES OISEAUX.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le *12* mars 1889 devant la commission d'examen.



MM. HÉBERT.	<i>Président.</i>
BONNIER	} <i>Examineurs.</i>
DASTRE.	

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1889

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MM.

Doyen.	HÉBERT, Professeur. . . Géologie.
Professeurs honoraires. {	PASTEUR.
	DUCHARTRE.
	DE LACAZE-DUTHIERS. Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	HERMITE. Algèbre supérieure.
	TROOST. Chimie.
	FRIEDEL. Chimie organique.
	OSSIAN BONNET. Astronomie.
	DARBOUX. Géométrie supérieure.
	TISSERAND. Astronomie.
	LIPPMANN. Physique.
	HAUTEFEUILLE. Minéralogie.
	BOUTY. Physique.
	APPELL. Mécanique rationnelle.
Professeurs.	DUCLAUX. Chimie biologique.
	BOUSSINESQ. Mécanique physique et expérimentale.
	PICARD. Calcul différentiel et calcul intégral.
	POINCARÉ. Calcul des probabilités et Physique mathé- matique.
	Y. DELAGE. Zoologie, Anatomie, Physiologie compa- rée.
	BONNIER. Botanique.
	DASTRE. Physiologie.
	DITTE. Chimie.
	WOLF. Physique céleste.
Professeurs adjoints. {	CHATIN. Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	JOLY. Chimie.
Secrétaire.	PHILIPPON.

A MES MAITRES

M. A. MILNE EDWARDS

Membre de l'Institut.

M. A. DASTRE

Professeur à la Faculté des sciences.

Hommage de respectueuse reconnaissance.

ANATOMIE DESCRIPTIVE
DU
SYMPATHIQUE CHEZ LES OISEAUX

Par R. MARAGE

INTRODUCTION

Tous les anatomistes qui se sont occupés jusqu'ici du sympathique des oiseaux ont donné de ces nerfs des descriptions très exactes, mais qui ont l'inconvénient de ne pas fixer d'une façon nette les rapports du sympathique et du système cérébro-spinal. C'est qu'en effet il était impossible, avec les méthodes qu'ils employaient, d'obtenir des résultats plus précis.

Pour déterminer, par exemple, les rapports qui existent au niveau du thorax entre les ganglions spinaux et sympathiques, il est indispensable de faire des coupes en série, qui puissent mettre en évidence les rameaux communicants.

Le travail que nous publions aujourd'hui n'est donc pas un travail d'histologie mais d'anatomie pure; si nous avons pu obtenir des résultats nouveaux, c'est grâce aux méthodes nouvelles que nous avons employées.

Cette tâche eût été difficile, si nous n'avions eu pour nous guider les savants conseils de nos maîtres, MM. Milne-Edwards et A. Dastre.

Qu'il nous soit permis d'inscrire leurs noms au début de cette étude, comme un faible tribut de notre reconnaissance.

DIVISION.

Nous pouvons diviser le sympathique des oiseaux en quatre parties :

ANN. SC. NAT. ZOOL., 1889.

VII, 1. — ART. N° 1.

1° La portion céphalique partant du ganglion cervical supérieur et comprenant les anastomoses de ses branches avec les nerfs de l'encéphale;

2° La portion cervicale, comprise entre le ganglion cervical supérieur et le premier ganglion thoracique;

3° La portion thoracique limitée en haut par le premier ganglion s'unissant aux nerfs du plexus brachial; en bas cette partie se terminera à la dernière côte.

4° La portion abdominale, qui, comme nous le verrons, acquiert chez les oiseaux une grande importance.

Notre travail comprendra donc quatre chapitres bien limités.

Chacun de ces chapitres se subdivisera à son tour dans l'ordre suivant :

1° Nous étudierons d'abord les travaux déjà faits sur la question qui nous intéresse.

Nous aurions pu mettre l'historique en un seul chapitre au commencement de notre travail; mais nous croyons que, subdivisé en quatre parties, il deviendra plus clair; il sera plus facile en effet, pour le lecteur, de suivre le résultat de nos recherches lorsqu'il n'aura à se souvenir que d'un nombre de faits relativement restreint.

2° Nous avons pris, comme type, un oiseau facile à se procurer, le canard domestique. Nous commencerons donc d'abord par décrire le sympathique de cet animal, et nous étudierons ensuite :

3° Les modifications que présente, chez les autres oiseaux, la portion décrite déjà chez le canard.

Cette étude comprendra deux parties, l'anatomie descriptive et la description des coupes microscopiques.

L'anatomie seule en effet ne permet pas de faire une étude complète; les filets nerveux les plus petits, les anastomoses les plus délicates échappent à l'œil armé d'une loupe montée très puissante.

C'est en faisant des coupes méthodiques au moyen du microtome de Dumaije, que nous avons pu arriver à trouver

certaines anastomoses, certaines dispositions qui nous avaient d'abord échappé.

4° Nous comparerons les résultats obtenus à ceux que l'on a trouvés chez les mammifères et les reptiles.

En résumé, notre travail se divisera de la façon suivante :

CHAPITRE I^{er}. — *Sympathique céphalique*.

1° Historique ;

2° Description chez le canard ;

a. Anatomique ;

b. Histologique ;

3° Modifications chez les autres oiseaux ;

4° Comparaison avec les mammifères et les reptiles.

CHAPITRE II. — *Sympathique cervical*, mêmes subdivisions que précédemment.

CHAPITRE III. — *Sympathique thoracique*, mêmes subdivisions.

CHAPITRE IV. — *Sympathique abdominal*, mêmes subdivisions.

Avant d'aller plus loin, nous croyons utile d'indiquer les méthodes que nous avons suivies. En effet la dissection seule au scalpel et à la loupe ne suffit pas : tantôt un ganglion semble intimement uni à un filet nerveux, alors qu'il lui est réuni simplement par du tissu conjonctif ; sans qu'il y ait entre eux aucune communication nerveuse ; tantôt les nerfs se trouvent placés au milieu du tissu adipeux, il faut les faire apparaître : nous allons indiquer brièvement les différentes méthodes que nous avons employées.

TECHNIQUE.

Non seulement il faut avoir soin de faire les dissections en maintenant les pièces dans l'eau, mais encore il est nécessaire d'employer certains réactifs qui donnent des résultats variables, et que nous allons discuter.

a. L'acide azotique fait très bien apparaître les nerfs en blanc, mais il a trois grands inconvénients : d'abord il

attaque les scalpels, ce qui leur enlève leur tranchant; et surtout il rétracte les tissus.

C'est ainsi qu'il faut bien se garder d'étudier avec ce liquide les nerfs du mésentère, si importants chez les oiseaux; il y a une rétraction tellement considérable que les intestins viennent pour ainsi dire se coller le long de la colonne vertébrale.

Ce réactif nous a cependant été utile pour l'étude des nerfs crâniens.

Nous laissons pendant six jours au plus tremper la tête de l'animal dans un liquide formé de quatre parties d'eau en volume pour une d'acide azotique ordinaire ($\text{AzO}^5, 4\text{HO}$).

Les nerfs se coloraient en jaune paille et acquéraient une consistance plus considérable, le tissu osseux était détruit, les muscles s'enlevaient très facilement. Mais il ne faut plus songer à examiner les nerfs au microscope, car les fibres et les cellules ont été complètement détruites. C'est ainsi que nous avons pu enlever du canal vertébral toute la moelle thoracique avec les nerfs rachidiens, leurs racines, leurs branches, et le sympathique tout entier. Mais cette méthode ne peut convenir quand on veut faire l'histologie.

b. Dans certains cas nous nous sommes très bien trouvé de la méthode conseillée par M. le professeur Mathias Duval, nous le rappelons ici :

« 1° Vingt-quatre heures dans la glycérine et l'acide acétique *concentré*, parties égales; il faut prendre l'acide *concentré* pour que la décalcification soit complète ;

« 2° Quarante-huit heures dans le liquide de Müller ;

« 3° Huit jours dans l'acide chromique *très étendu*. »

M. M. Duval n'indiquant pas les quantités d'acide chromique, nous avons soin d'ajouter *très étendu*, c'est-à-dire que pour 1 litre d'eau nous mettons 2 à 3 grammes d'acide chromique.

Lorsque la pièce a été ainsi préparée, les nerfs acquièrent une grande résistance, ils deviennent plus visibles.

c. Une autre méthode très simple dont nous avons obtenu d'excellents résultats est la suivante :

Au moyen d'une canule nous faisons passer d'une façon continue pendant vingt-quatre heures ou quarante-huit heures dans les carotides un courant d'eau très lent.

Le tissu musculaire s'enlève alors avec de simples pinces de dissection, on n'a pas besoin de se servir de scalpel, et les nerfs laissent très bien voir leurs anastomoses. C'est en suivant ce procédé que nous avons pu voir les ramifications si nombreuses du pneumogastrique dans le cœur (1).

d. On peut aussi laisser les pièces pendant huit jours dans une solution saturée à froid de *bichromate d'ammoniaque*, ou d'acide picrique : ce qui présente deux avantages ; les nerfs apparaissent mieux et il est facile de les isoler, de plus ils se trouvent durcis pour l'étude histologique.

Mais pour bien étudier les nerfs encéphaliques, il faut prendre des animaux très jeunes, dont le crâne ne soit pas encore ossifié, c'est le meilleur moyen d'obtenir de belles préparations ; au contraire, pour les portions thoracique et abdominale, les animaux d'un certain âge sont préférables. Pour l'étude du nerf intestinal, il faut avoir des oiseaux absolument maigres.

TECHNIQUE HISTOLOGIQUE.

Bien que nous ayons obtenu de bonnes préparations chez un casoar mort depuis un mois au moins, et en pleine décomposition, il est bien préférable de prendre des animaux très frais ; c'est indispensable lorsque l'on ne veut pas se contenter simplement d'étudier la disposition générale des fibres et des cellules, et que l'on veut voir les prolongements des cellules multipolaires.

C'est du reste cette raison qui nous a fait prendre comme type le canard domestique, que l'on peut se procurer faci-

(1) *Thèse de doctorat en médecine*, 15 déc. 1887, p. 39 à 47.

lement : on le sacrifie soi-même et l'on a des pièces que l'on peut fixer immédiatement avant la déformation des tissus.

a. Avec les chromates (bichromate de potasse ou d'ammoniaque) on obtient d'excellents résultats; les cellules apparaissent avec une grande netteté; mais ce n'est qu'au bout de huit jours que la préparation peut être utilisée, et l'on doit changer plusieurs fois les liquides.

b. Le liquide de Müller donne également des pièces d'une très grande netteté.

c. Nous nous sommes servi souvent de la liqueur de Flemming (chromo-acéto-osmique); nous avons obtenu d'excellents résultats : en effet l'acide osmique colorait en noir les fibres à myéline, qui apparaissaient ainsi très nettement; aussi allons-nous indiquer rapidement la marche que nous avons suivie : la pièce est laissée pendant vingt quatre heures dans la liqueur de Flemming, puis, après lavage à l'eau distillée, elle est placée dans le carmin aluné pur; nous la laissons dans ce liquide un temps quelconque, car, comme on le sait, nous n'avions pas à craindre la surcoloration qui se produit avec le picro-carmin. La pièce déshydratée par les alcools successifs, puis laissée pendant vingt-quatre heures dans l'essence de cèdre, était ensuite incluse dans de la paraffine, ayant un point de fusion variable avec la température; elle était coupée au microtome de Dumaije, puis montée dans le baume du Canada.

d. La dissociation des ganglions, soit après macération dans l'alcool au tiers, soit après injection avec une solution d'acide osmique, est rendue fort difficile par la présence d'un tissu conjonctif épais et résistant qui entoure les ganglions : il envoie des prolongements nombreux au milieu des fibres nerveuses qui constituent le nerf.

Qu'il nous soit permis d'adresser ici tous nos remerciements à M. Vignal, ses conseils ne nous ont jamais manqué, et ils nous ont rendu les plus grands services.

I. — PORTION CÉPHALIQUE

§ 1^{er}. — Historique.

C'est certainement la partie du sympathique qui a été le mieux étudiée, tous les auteurs, en effet, qui se sont occupés de cette question ont dirigé leurs premières recherches sur le ganglion cervical supérieur, et ses anastomoses avec les nerfs crâniens.

Cette étude est fort difficile, même avec les méthodes beaucoup plus précises que nous possédons aujourd'hui.

En effet, les nerfs sont très petits, à peine visibles à la loupe montée, et surtout ils se trouvent logés au milieu de masses musculaires et osseuses, volumineuses. Ce qu'il est surtout important de noter, ce sont les connexions avec les nerfs crâniens, aussi voyons-nous tous les auteurs qui se sont occupés de cette question s'adresser à des animaux de forte taille, oie, cygne, héron, autruche, aigle, etc. Dans ce cas, nous avons de bonnes études et d'excellentes descriptions. Les travaux de Bischoff, de Weber, de Bazin sont très complets; mais aussitôt qu'ils dissèquent des animaux plus petits, faucon, pigeon, poulet, ils se contentent simplement d'indiquer les origines du glosso-pharyngien et du pneumogastrique et leurs rapports avec le ganglion cervical supérieur.

C'est qu'en effet il est absolument impossible, quelles que soient les méthodes que l'on emploie, d'obtenir de bonnes préparations avec la loupe montée et le scalpel seul.

Pour que cette dernière soit présentable, il faut, croyons-nous, employer la méthode suivante, qui nous a le mieux réussi :

Faire passer pendant vingt-quatre heures un courant d'eau très lent et sous faible pression dans les carotides.

Après un ou deux jours les fibres musculaires sont complètement dissociées et s'enlèvent facilement. Mais, de plus, il faut que l'animal soit très jeune pour que les os du crâne, non

encore ossifiés, se laissent facilement entamer par le scalpel. Cette méthode est excellente pour l'étude des nerfs crâniens, mais est difficilement applicable à celle du sympathique.

En effet, les nerfs suivent les artères et forment des plexus nombreux autour d'elles; mais le passage de l'eau a rendu très fragiles les tuniques artérielles; elles se rompent facilement lorsqu'on y fait passer une injection, et l'étude des plexus sympathiques devient ainsi plus compliquée.

Si l'on durcit les nerfs par l'acide azotique très étendu, l'acide picrique ou les chromates, on a l'avantage de pouvoir bien suivre le système nerveux sympathique; mais alors les dissections deviennent plus difficiles, car les fibres musculaires ont, elles aussi, acquies une résistance plus grande.

Nous avons pu cependant, chez le canard, le poulet, le faisan, obtenir d'assez bons résultats, mais il était encore difficile de bien voir les rapports.

Ainsi un fait que tous les observateurs ont constaté est le suivant : le glosso-pharyngien est toujours uni plus ou moins intimement au ganglion cervical supérieur, et même, dans certains cas, il semble ne faire qu'un avec lui : ou, pour me servir de l'expression de Bischoff : *in illo* (le ganglion cervical supérieur) *nervus glosso-pharyngeus fere totus dissolvitur...*

Quand le ganglion cervical acquiert son maximum d'indépendance, il est placé à la partie interne du glosso-pharyngien et appliqué sur le nerf directement; tandis que toujours *il est indépendant du nerf vague*.

Pour fixer ces rapports, il fallait donc employer d'autres moyens; voici celui que nous avons choisi :

Nous avons détruit la substance osseuse par la méthode de M. Mathias Duval, durci les tissus au milieu desquels se trouvaient le vague, le glosso-pharyngien, le sympathique avec ses racines et ses branches, et nous avons fait des coupes en série suivant une direction parallèle au plan dans lequel sont compris ces deux nerfs. C'était, croyons-nous, la seule méthode à employer. Mais avant de rapporter les résul-

tats que nous avons trouvés, il nous faut résumer les travaux des savants sur cette question.

D'après Weber (1), le ganglion sympathique chez l'oie est intimement uni au glosso-pharyngien, et il envoie quatre branches, deux vers la tête et deux vers le cou; elles suivent toujours les artères.

Bischoff (2) étudie le sympathique céphalique successivement dans la cigogne, l'oie, le faucon, le pigeon, le coq. Les figures que nous trouvons dans les planches III et IV donnent une idée très exacte des rapports qu'affectent entre eux le glosso-pharyngien, le vague et le ganglion cervical supérieur; la disposition est du reste absolument la même que celle signalée par nous un peu plus loin chez le canard, le coq et le poulet. La seule différence, c'est qu'à l'origine les deux nerfs, le glosso-pharyngien et le pneumogastrique, se confondent, tandis que, d'après Bischoff, ils sont indépendants.

Le ganglion cervical est lié plus ou moins intimement avec le glosso-pharyngien, et même chez le faucon ce nerf semble se dissoudre complètement dans le ganglion cervical supérieur.

En 1835, Swan (3) reprend l'étude faite par Bischoff, et comme lui il s'adresse à des oiseaux de forte taille, l'oie, le cygne, le héron, le pélican. Cet auteur insiste peu sur les rapports du ganglion cervical supérieur, et il s'occupe surtout des anastomoses existant entre le sympathique et les nerfs encéphaliques. Il se contente simplement de décrire en quelques mots la disposition indiquée sur les magnifiques planches de son ouvrage; il faudrait reproduire toutes les figures, pour en donner une description exacte.

Swan se demande pourquoi le sympathique s'unit plutôt avec le glosso-pharyngien qu'avec le vague : est-ce parce que le glosso-pharyngien fournit au pharynx et au larynx des branches plus nombreuses que chez les mammifères,

(1) Weber, *Anatomia comparata nervi sympathici*, 1819.

(2) Bischoff, *Commentarium nervi accessorii Willisii*, 1832.

(3) Swan, *Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system*.

et que ces organes ont chez les oiseaux une importance considérable pour la formation du chant? Swan pose la question sans la résoudre.

Bazin (1), dans sa thèse inaugurale en 1839, a étudié le sympathique céphalique chez l'autruche et l'aigle.

Dans l'aigle, le pneumogastrique et le glosso-pharyngien ont une origine commune; puis les deux branches se séparent, et le ganglion cervical supérieur se trouve comme chez les autres oiseaux intimement uni avec le glosso-pharyngien : du ganglion cervical supérieur partent deux branches, l'une qui suit la carotide en formant un plexus autour de cette artère, l'autre qui se dirige vers le canal vertébral. Sur la carotide primitive, Bazin a noté la présence d'un ganglion. Nous n'avons trouvé dans son ouvrage aucune indication sur le sympathique cervical de l'aigle. Dans l'autruche le ganglion cervical supérieur est beaucoup plus indépendant, il est situé entre le glosso-pharyngien et le pneumogastrique ; il est joint à chacun de ces nerfs par trois ou quatre filets nerveux ; un très beau plexus sympathique entoure la carotide interne.

Du reste, Bazin, comme plus tard M. le professeur Sappey (2), nie l'existence du sympathique : en effet, à la page 5 de son ouvrage, Bazin s'exprime ainsi :

« Ce nerf (le sympathique) n'existe réellement pas, et le filet continu qu'on observe depuis le cou jusqu'au bassin n'est autre chose qu'une suite de communications nerveuses, une série de branches que des ganglions placés les uns au-dessus des autres s'envoient réciproquement, et non un nerf partant du cerveau et de l'épine. »

Il est certain que, au point de vue anatomique pur, et tous les auteurs qui ont étudié la question jusqu'ici ne se sont placés qu'à ce point de vue, il est absolument impossi-

(1) Bazin, 1839. Thèse sur l'unité propre au système nerveux de la vie animale et à celui de la vie organique, et sur les rapports physiologiques et zoologiques qui existent entre eux.

(2) Recherche sur l'appareil respiratoire des oiseaux, 1847.

ble de distinguer ce qui appartient au sympathique de ce qui appartient au système cérébro-spinal. C'est une remarque que nous avons faite dans notre thèse inaugurale de médecine.

Mais en présence de ce résultat inattendu, nous avons cru qu'il était indispensable d'étudier non pas à la loupe, mais au microscope, les rapports des deux systèmes nerveux.

Et les résultats de nos recherches ultérieures, comme nous le démontrerons plus loin, nous amèneront à la conclusion que le sympathique existe chez les oiseaux comme chez l'homme, et qu'il se différencie du système cérébro-spinal non seulement par sa disposition anatomique, mais encore par ses rapports et la constitution de ses cellules et de ses fibres.

Mais revenons aux travaux des anatomistes qui se sont occupés de cette question.

Pendant ces dernières années, il n'a paru, à notre connaissance, aucun travail sur le sympathique céphalique des oiseaux.

Les recherches anatomiques et physiologiques de Charles Rouget (1) sur les appareils érectiles, les leçons de physiologie de Vulpian (2) sur le système nerveux, montrèrent tous les services que la physiologie pouvait rendre dans cette question difficile. Mais les expériences sont excessivement difficiles, il survient des hémorragies rapidement mortelles. Si l'on étudie le sympathique thoracique et abdominal, on est obligé de déterminer de graves désordres, car il faut détruire les sacs aériens du thorax ; si l'on veut pénétrer par la région dorsale, il faut détruire une partie des insertions des muscles de l'aile ; dans la région abdominale le sympathique se trouve enclavé dans les reins, qui ont une grande longueur et recouvrent complètement les plexus lombaires.

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XLII, 1856, p. 937-944 ; l'inst. XXIV, 1856, n° 1169, p. 193-194.

(2) Vulpian, 1866. *Leçons sur la physiologie générale et composée du système nerveux.*

Ce ganglion cervical supérieur est situé profondément, et toujours uni intimement au glosso-pharyngien. Restent donc les régions cervicale et intestinale.

Malgré de nombreuses difficultés, des expériences du plus haut intérêt et de la plus grande portée ont été faites sur le sympathique cervical par nos savants physiologistes Vulpian et Dastre.

Nous ne croyons pas que l'on ait encore cherché le rôle du nerf intestinal; il semblerait facile d'y parvenir, car souvent on enlève aux poulets les ovaires ou les testicules, et l'animal se rétablit rapidement en deux ou trois jours, la plaie abdominale étant à peine grossièrement suturée par un fil de chanvre.

Dans ces dernières années, en 1885 et 1886, des communications ont été faites à l'académie des sciences par MM. Magnien (1) et Rochas (2). Malgré tout l'intérêt de ces travaux nous n'insisterons pas, parce qu'ils s'éloignent du sujet traité par nous aujourd'hui.

En effet, ce travail que nous publions aujourd'hui a été commencé, en 1883, au laboratoire de notre savant maître M. Milne Edwards. Malgré tous les travaux qui avaient déjà paru sur le sympathique céphalique, nous avons entrepris l'étude de ses rapports avec les nerfs crâniens chez le canard et le faisan. Nous avons acquis déjà un certain nombre de faits nouveaux, ces espèces n'ayant pas encore été étudiées, lorsque nous apprîmes que MM. Magnien et Rochas s'occupaient du même sujet, nouvelle qui nous fut confirmée par la publication des communications citées plus haut. Ce fut alors que, pour ne pas marcher sur les brisées de nos collègues, nous limitâmes notre travail sur le sympathique

(1) T. C, 1885. Ganglions géniculés des oiseaux, p. 1505.

(2) T. CII, 1886, p. 1028. De l'existence, chez les oiseaux, d'une série de ganglions céphaliques de nature sympathique correspondant aux nerfs crâniens.

T. CIX, p. 573. Des nerfs qui ont été appelés *vidiens*, chez les oiseaux. — Du mode de distribution de quelques fibres sympathiques et de l'existence de racines sympathiques.

céphalique aux rapports du ganglion cervical supérieur, estimant qu'il y avait encore assez de recherches à entreprendre sur les portions cervicale, thoracique et abdominale. Telle est la raison pour laquelle nous avons peu insisté dans l'historique sur les travaux si complets de Bischoff, de Swan et de Bazin touchant les nerfs crâniens et leurs anastomoses avec le sympathique.

§ 2. — **Anatomie descriptive** (Pl. I).

Que le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique soient unis ensemble à leur origine apparente, ou qu'ils soient séparés, le ganglion cervical supérieur est toujours placé au-dessus du glosso-pharyngien, l'animal étant supposé couché sur le côté, et dans le triangle formé par le glosso-pharyngien en avant, le pneumo-gastrique en arrière, et la commissure qui unit ces deux nerfs en bas.

Le ganglion cervical est lié intimement au glosso-pharyngien et souvent même, chez le faucon, par exemple, il semble y avoir confusion entre les deux nerfs.

Y a-t-il réellement, comme l'ont dit les zoologistes, connexion intime entre le ganglion cervical et le nerf de la neuvième paire ?

Pour résoudre la question, nous avons fait durcir en même temps tous les tissus compris dans le triangle décrit plus haut, et nous avons fait des coupes en série, en commençant par la partie interne, c'est-à-dire par le ganglion cervical supérieur ; nous pouvions être certain de ne laisser passer ni une branche nerveuse ni une anastomose, nous sommes alors arrivé à un résultat absolument différent de celui que nous attendions ; il n'y a pas de communication nerveuse entre le glosso-pharyngien et le ganglion cervical supérieur.

En effet, la coupe qui porte sur les parties les plus rapprochées du crâne a une forme un peu allongée, et l'on en voit presque immédiatement partir deux nerfs volumineux qui se dirigent l'un vers le canal vertébral en passant

sous le pneumo-gastrique, l'autre vers la tête en suivant la carotide externe.

Nous rencontrons ensuite un filet nerveux qui se bifurque et se dirige vers la face en suivant la carotide externe ; nous décrirons plus loin ses anastomoses ; enfin deux nerfs partent de la partie la plus externe du ganglion cervical, l'un se dirige en avant, l'autre en arrière.

On voit dans la figure 6 l'origine d'un de ces nerfs ; il est formé de fibres nombreuses qui partent du milieu du ganglion en formant plusieurs faisceaux différents.

Au contraire lorsque la coupe passe au milieu du ganglion cervical, on aperçoit un grand nombre de cellules multipolaires entourées de fibres qui s'entre-croisent (fig. 5 et 6) et se dirigent dans tous les sens ; mais il n'y a aucune communication nerveuse directe entre le ganglion cervical supérieur et les nerfs de la neuvième et de la dixième paire.

Nous avons dit que le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique avaient une origine commune : on le constate nettement dans les figures 3 et 4. On voit en effet en G un ganglion volumineux ; il est formé de fibres à myéline parallèles entre elles ; les antérieures vont former le glosso-pharyngien, les postérieures le nerf vague ; mais entre elles et disposées suivant des séries parallèles, se trouvent des cellules nerveuses sympathiques (fig. 4'), ayant des volumes variables ; elles sont contenues dans une gaine de tissu conjonctif ; ces cellules sont très nombreuses.

Un peu plus bas le glosso-pharyngien se bifurque, et en ce point (fig. 7) nous trouvons un ganglion formé de grosses cellules sphériques analogues à celles que l'on rencontre dans les ganglions spinaux. Ainsi, bien que les nerfs de la neuvième et de la dixième paire ne reçoivent pas directement de filet nerveux du ganglion cervical supérieur, ils contiennent cependant des fibres à bords minces qui ont probablement pour origine les cellules nerveuses contenues dans le ganglion supérieur, et le pneumo-gastrique, qui envoie au cœur des branches si nombreuses, sera formé de fibres à bords

minces et de fibres à bords foncés, les unes qui modèrent le cœur, les autres qui en provoquent la suractivité, disposition qui confirme absolument l'opinion de mon maître, M. le professeur Dastre, lorsqu'il disait que le nerf n'est pas une unité physiologique.

Mais revenons à la description des branches du sympathique qui se dirigent vers la face. Qu'on étudie le faisan (fig. 1), le canard (fig. 2), ou un rapace, le busard, le nerf sympathique suit toujours l'artère carotide en formant un plexus autour d'elle; chez le canard, il envoie une branche nerveuse qui revient s'anastomoser avec le glosso-pharyngien, puis vers son extrémité D des filets nombreux; trois de ces nerfs se dirigent vers le globe oculaire, les autres s'anastomosent avec les branches du trijumeau.

Chez le faisan la disposition est identique; la seule différence consiste en ce que le rameau carotidien ne part pas du ganglion cervical supérieur, mais de la branche nerveuse qui se dirige vers la tête; il en est de même chez le busard.

En résumé, le glosso-pharyngien et le pneumo-gastrique sont complètement indépendants du ganglion cervical supérieur, mais à leur origine commune se trouve un ganglion contenant un grand nombre de cellules nerveuses, de volume variable, et présentant une disposition spéciale.

II. — PORTION CERVICALE

§ 1^{er}. — Historique.

Cuvier (1) a, le premier, signalé dans le canal vertébral la présence de la portion cervicale du grand sympathique; mais il n'avait pas poursuivi jusqu'au ganglion cervical supérieur, et il croyait qu'il n'y avait pas de communication entre le ganglion cervical supérieur et le ganglion cervical inférieur.

(1) Cuvier, liv. I^{er}, t. II, p. 282.

Tiedemann (1) indique qu'un filet nerveux unissait ces deux ganglions, Emmert (2) confirma ce fait. Weber (3) a étudié le sympathique cervical avec plus de détails : « Le ganglion cervical, dit-il, ne reçoit aucun rameau des nerfs spinaux, et il est joint à chaque nerf cervical par un ganglion ; ce n'est pas le plus petit rameau des nerfs cervicaux qui est reçu dans ces ganglions, mais presque tout le nerf cervical, bien que deux filets transversaux semblent indiquer que les nerfs transversaux ne disparaissent pas complètement dans les ganglions du sympathique. Il n'y a pas de ganglion cervical inférieur ; le nombre des ganglions dépend du nombre des vertèbres, qui est très grand chez les oiseaux. »

Swan a étudié également le sympathique cervical chez le cygne, l'oie et le pélican. Du ganglion cervical supérieur partent deux branches, l'une qui passe dans le canal vertébral, l'autre qui accompagne les carotides.

Un seul filet nerveux réunit ensemble les ganglions, qui existent toujours au point de rencontre avec les nerfs spinaux.

Le grand sympathique, au niveau du cou, présente donc la disposition suivante : une branche sans ganglions part du ganglion cervical supérieur et suit les carotides ; l'autre, logée dans le canal vertébral, accompagne l'artère vertébrale. Ce filet nerveux présente des renflements ganglionnaires aux points où il s'unit avec les nerfs spinaux. Certains auteurs ont noté des communications entre ces deux branches du sympathique.

§ 2. — Anatomie descriptive (Pl. I, fig. 1 et 2. Pl. II).

CANARD.

Les études de Tiedemann, Emmert, Weber et Swan nous montrent bien qu'il existe dans le sympathique cervical deux

(1) Tiedemann, *Zoologie*, t. II, p. 242.

(2) Emmert, *Archives de physiologie*, B. XI, p. 117.

(3) Weber, *Anat. comparat. nervi sympathici*, 1817.

parties, qui toutes les deux suivent les vaisseaux, l'une qui accompagne les carotides, l'autre l'artère vertébrale. Le filet nerveux qui sert de satellite aux carotides part du ganglion cervical supérieur, comme nous l'avons vu; il est moins volumineux que le nerf qui se trouve dans le canal vertébral; et il ne présente pas de ganglions.

Tout autre est l'aspect de la branche vertébrale : c'est un véritable chapelet, formé de ganglions très allongés, parallèles à l'axe du cou, et unis entre eux par un filet nerveux. Ils sont situés dans la même gaine conjonctive que le nerf spinal et lui semblent très intimement unis, fait qui du reste avait été remarqué par Weber, puisque d'après cet auteur le nerf spinal semble disparaître dans le ganglion sympathique. L'artère est située entre le nerf sympathique et la colonne vertébrale; tous les deux se trouvent du côté de la racine antérieure.

Les deux systèmes, sympathique et cérébro-spinal, sont-ils aussi intimement unis qu'ils en ont l'air? Pour résoudre cette question, nous avons fait des coupes suivant deux directions, l'une perpendiculaire, l'autre parallèle aux racines partant de la moelle épinière.

Nous voyons d'abord apparaître le nerf spinal coupé perpendiculairement à son axe; au-dessus de lui se trouve le ganglion sympathique; ce ganglion est très allongé et formé par un grand nombre de cellules multipolaires; il y a des fibres qui traversent le ganglion d'une extrémité à l'autre, réunissant ainsi la commissure supérieure à la commissure inférieure, d'autres en nombre relativement assez restreint partent du nerf spinal et forment les rameaux communicants : mais entre les deux systèmes nerveux il n'existe jamais la confusion que nous trouverons au niveau du thorax.

Les quelques fibres à bords minces qui constituent les rameaux communicants se voient très bien avec un grossissement de 500; elles sont perpendiculaires à la direction du nerf spinal; mais le ganglion sympathique n'est pas confondu comme Weber l'avait indiqué.

Si la coupe porte dans un point plus rapproché de la moelle, nous voyons apparaître les cellules du ganglion spinal, qui augmentent de nombre à mesure que celles du ganglion sympathique diminuent, mais à ce niveau apparaît un nerf parallèle au nerf sympathique; il naît à la fois des deux racines antérieure et postérieure (fig. 3 et 4 N') et appartient nettement par sa disposition anatomique au système cérébro-spinal, il contient cependant des fibres à bords minces.

Cette deuxième commissure, car il a tout à fait la disposition du nerf auquel nous avons donné ce nom, fait-elle communiquer les ganglions spinaux entre eux?

Nous avons alors fait des coupes suivant une direction perpendiculaire à la première, par conséquent parallèle à l'axe du nerf spinal. Si le nerf va d'un ganglion à l'autre, nous devons trouver dans notre coupe deux nerfs séparés par l'artère vertébrale; or dans la figure 6 il n'y a absolument que le nerf sympathique; si la coupe se rapproche du ganglion, nous voyons apparaître peu à peu (fig. 7, 8) le ganglion sympathique, le ganglion spinal, ses deux racines et toujours l'artère vertébrale, mais pas le nerf.

Dans la figure 9 nous voyons ce nerf qui est bien situé là où nous l'avions trouvé dans notre première coupe suivant *g g'* et enfin (fig. 10) nous avons le nerf sympathique avec quelques cellules, le filet nerveux parti du nerf spinal, entre les deux, l'artère vertébrale. Nous pouvons en conclure que le nerf N' se perd dans les tissus voisins et ne fait pas communiquer les ganglions spinaux entre eux. Le sympathique cervical est donc formé par un filet unique présentant des ganglions allongés dans les points où il se trouve en rapport avec les nerfs spinaux.

Nous retrouverons du reste ce nerf qui part du ganglion spinal, lorsque nous étudierons les nerfs du plexus brachial; il semble formé uniquement par des fibres qui partent de la racine postérieure, mais un grossissement de 500 permet de voir qu'il reçoit de nombreux filets venant de la racine antérieure.

En ce moment nous n'insisterons que sur la marche générale des fibres, c'est l'anatomie microscopique que nous faisons; plus loin nous décrirons la nature des cellules et des fibres, lorsque nous aurons vu les nerfs du plexus brachial et les ganglions thoraciques.

Les rameaux communicants sont relativement peu nombreux, cependant nous trouvons dans toutes les coupes des filets nerveux mettant en communication les nerfs spinaux et sympathiques. Le ganglion sympathique est toujours contenu dans la même gaine conjonctive que le nerf spinal, dans lequel s'enfoncent des fibres conjonctives, parties du ganglion sympathique.

Le *nerf spinal* naît de la moelle par deux racines qui se subdivisent en pénétrant dans le trou de conjugaison en plusieurs filets.

La *racine antérieure* glisse au-dessus du ganglion spinal, mais elle en reçoit immédiatement de nombreux filets nerveux (fig. 4); ces nerfs ont souvent une direction perpendiculaire à celle des fibres de la racine antérieure.

La *racine postérieure* pénètre dans le ganglion spinal, mais nous n'avons que rarement des fibres qui traversent directement (fig. 7, 8, 9).

Il arrive parfois que les cellules sont rangées en séries; entre elles passent des fibres qui proviennent des cellules situées plus près de la racine postérieure de ces fibres, les unes vont directement dans le nerf spinal, les autres se rendent dans la racine antérieure.

Les rameaux communicants proviennent-ils de la racine antérieure ou de la racine postérieure? La question est difficile à résoudre, car le ganglion sympathique est situé très loin du ganglion spinal, et les ramifications communicantes partent du nerf mixte.

Ce qu'il y a de certain, c'est que l'on rencontre des fibres à bords minces dans les racines antérieures et postérieures; dans cette dernière elles sont plus nombreuses, et même (fig. 7) il arrive que le nerf soit formé de deux séries de

fibres bien distinctes : des fibres à bords foncés à la partie supérieure; des *fibres à bords minces* à la partie inférieure.

FAISAN.

Après l'étude que nous venons de faire sur le canard il nous suffira de noter les différences qui se présentent chez les autres oiseaux.

Dans le canal vertébral, le sympathique offre la même disposition que chez le canard, mais de plus il existe un très beau plexus autour de l'artère vertébrale. Ce nerf sympathique part du ganglion cervical supérieur et finit au premier ganglion thoracique.

Le rameau qui suit les carotides est beaucoup plus volumineux que celui qui est logé dans le canal vertébral; il ne part pas du ganglion cervical supérieur, mais d'une branche que ce ganglion envoie vers la tête.

Ce filet nerveux se divise, comme nous l'avons vu, en deux branches, la plus grosse qui suit les carotides, la plus fine qui suit la jugulaire externe en même temps que le nerf vague; elle n'envoie pas de filet nerveux au pneumogastrique qui suit également la veine jugulaire.

Ces deux nerfs sympathiques ne présentent pas de ganglions apparents.

On a dit qu'il y avait des communications entre ces nerfs sympathiques; nous n'avons pas trouvé d'anastomoses entre les rameaux carotidiens et vertébraux. En effet le nerf qui accompagne l'artère vertébrale est rectiligne, n'envoie pas de rameau; il n'en part pas non plus des ganglions; or quand même nous n'aurions pas pu suivre le filet nerveux mettant en communication le rameau vertébral avec le rameau carotidien, nous aurions dû au moins le trouver à son origine en faisant des coupes en série; or nous avons vu que les ganglions sympathiques ne donnaient naissance qu'aux connectifs.

CIGOGNE.

Chez la cigogne la seule différence que nous ayons à faire remarquer est la suivante : le nerf sympathique, situé dans le canal vertébral, semble simple, comme chez les palmipèdes et les gallinacés; mais après dissection sous le microscope avec de fines aiguilles, nous l'avons trouvé composé de deux filets nerveux contenus dans la même gaine conjonctive.

Les pigeons et les rapaces ne présentent rien de particulier.

III. — PORTION THORACIQUE

§ 1^{er}. — Historique.

Weber (1) a le premier étudié le sympathique avec détail. Il prend l'oie commune pour type.

« L'origine du nerf splanchnique, dit-il, n'est pas la même chez tous les oiseaux : parfois il est formé par tous les nerfs thoraciques (pic-vert), parfois (oie) les trois premiers ganglions thoraciques n'ont fourni aucun rameau.

« Quelles que soient les racines du sympathique qui descend le long de l'aorte, il y a presque toujours division en deux troncs, dont l'un, naissant des cinq ganglions supérieurs, descend au tronc cœliaque, l'autre, formé des deux ou trois derniers ganglions thoraciques, monte au tronc cœliaque.

« Chaque tronc, près du tronc cœliaque, envoie une anastomose à l'autre : au point de réunion, il y a un ganglion qui n'est pas le ganglion cœliaque. »

Carus (2) a étudié les rapports du nerf vague et du sympathique chez le perroquet (*psittacus*). D'après cet auteur, les deux pneumogastriques s'unissent au-dessous du cœur,

(1) Weber, *Anat. comparat. nervi sympathici*, 1817.

(2) *Tabulæ anatomiam comparativam illustrantes quas exhibuit O. Gustavus Carus*. Tab. sexta, fig. 9, 1828.

descendent en avant du ventricule succenturié et, arrivés au niveau du gésier, ils se divisent en plusieurs branches qui vont à cet organe.

Les ganglions thoraciques du sympathique sont unis entre eux par deux filets nerveux : l'un passant en avant de la côte, l'autre en arrière. Ils s'anastomosent avec les nerfs spinaux. Des 3°, 4°, 5°, 6°, 7° ganglions partent des filets nerveux qui vont former des plexus envoyant des rameaux au tube digestif et aux reins.

Le travail de Swan (1) est très considérable : c'est cet auteur qui le premier a donné une monographie intéressante et complète du sympathique. Il a étudié ce système nerveux chez trois oiseaux très voisins les uns des autres dans la classification, l'oie (*anser palustris*), le cygne (*cygnus olor*) et le héron (*ardea cinerea*).

Au bas du cou, le sympathique émerge du canal vertébral, pénètre dans le thorax et, dès son entrée dans celui-ci, il commence à former une double anastomose avec les nerfs spinaux, une branche passant d'un bout à l'autre de chaque côté, l'autre par-dessous la tête de chaque côte. Les ganglions sont réunis aux ganglions des nerfs dorsaux. Le sympathique envoie un filet qui s'anastomose avec le nerf vague et accompagne les gros vaisseaux sanguins au cœur. Le premier grand nerf splanchnique est formé par la portion thoracique du sympathique, il fournit des branches au tronc coeliaque, au foie, à la portion supérieure de l'intestin grêle et au gésier; sur celui-ci il s'anastomose avec les divisions du nerf vague. Le second grand nerf splanchnique est formé par les branches parties des ganglions thoraciques suivants : il se distribue à la capsule surrénale avec laquelle il est intimement uni, et alors envoie des rameaux à l'intestin grêle et à l'ovaire ou au testicule. Les deux troncs du nerf vague, après avoir fourni des branches nombreuses à la trachée, à l'œsophage et aux poumons, se réunissent en-

(1) Swan, *Illustrations of the comparative anatomy of the nervous system*, I. XXIV et XXV.

semble et le tronc unique ainsi formé passe devant l'œsophage pour se terminer sur le gésier après s'être anastomosé avec les branches du nerf splanchnique qui accompagnent l'artère cœliaque.

Le nerf vague présente les mêmes dispositions chez le héron cendré (*ardea cinerea*).

Comme nous le voyons, les recherches microscopiques n'ont pas encore été faites. M. Vignal (1) a eu le mérite, dans son travail sur l'appareil ganglionnaire du cœur des vertébrés, de se livrer le premier à ce genre d'études. Nous ne saurions faire mieux que de citer *in extenso* le passage qui a trait aux recherches faites par lui sur le pigeon.

« Chez les oiseaux, les nerfs cardiaques forment dans la concavité de l'aorte, près de la bifurcation de la trachée, un plexus fort compliqué, duquel partent un grand nombre de rameaux qui se ramifient sur toute la surface des oreillettes, dans l'épaisseur et en dessus du péricarde viscéral : ces branches s'anastomosent un grand nombre de fois entre elles et forment un plexus fort serré qui émet de fins rameaux qui vont se perdre dans les fibres musculaires des oreillettes.

« Sur les branches de ce plexus, on trouve un grand nombre de petits ganglions, généralement sphériques, formés par quelques cellules, quelquefois par une ou deux ; mais particulièrement au voisinage des veines pulmonaires, on rencontre quelques ganglions plus volumineux formés de 50 à 100 cellules.

« La base du ventricule est enveloppée par un plexus fort compliqué, dont les fibres viennent du plexus de la base de l'aorte, et de celui des oreillettes ; ce plexus se trouve, comme chez l'homme, situé au voisinage et sur les artères et veines coronaires, et accompagne les branches de ces veines et de ces artères qui se dirigent vers la pointe du ventricule. Dans le sillon auriculo-ventriculaire et un peu au-dessous sur les branches du plexus il y a un grand

(1) Arch. de phys. normale et pathol., n° 6, p. 917, 1884.

nombre de ganglions nerveux, presque tous formés seulement de quelques cellules. Ces cellules sont unipolaires : elles ont de 30 à 40 μ ; le protoplasma est peu granuleux, presque homogène, sauf près du noyau qui est très petit, elles sont recouvertes d'une mince membrane sous laquelle se trouvent quelques noyaux endothéliaux. Les ganglions du pneumogastrique et du sympathique ne présentent aucune différence.»

En un mot les connaissances que nous avons sur le sympathique thoracique se résument à ceci :

Les ganglions sont unis intimement aux nerfs spinaux, et donnent naissance aux deux nerfs splanchniques. Ils sont mis en communication par des commissures. Les pneumogastriques s'unissent en avant du ventricule succenturié et s'anastomosent avec le sympathique au niveau du gésier.

Les pneumogastriques forment un plexus fort compliqué au niveau du cœur.

Nous allons étudier les dispositions du sympathique chez le canard.

§ 2. — Anatomie descriptive.

Nous avons abandonné le nerf sympathique au moment où il sortait du canal vertébral. A ce niveau il se porte brusquement en dehors sur les parties latérales des vertèbres thoraciques et il entre immédiatement en connexion avec tous les nerfs spinaux.

Il existe toujours un ganglion volumineux, sphérique, au niveau de chaque nerf du plexus brachial ; généralement ce ganglion n'envoie pas de filet nerveux ; il est toujours uni aux ganglions voisins par une seule branche nerveuse, volumineuse. C'est en effet à ce niveau que le sympathique et ses ganglions acquièrent le volume le plus considérable ; dans le cou et dans l'abdomen, il y a un nombre de branches beaucoup plus grand.

Nous verrons bientôt, en faisant l'étude microscopique, que les ganglions thoraciques reçoivent des filets nerveux

importants partis de la moelle épinière. Du reste, nous rencontrerons cette disposition non seulement chez les autres palmipèdes, mais encore chez tous les oiseaux, sauf chez les coureurs. Les autres ganglions thoraciques sont situés entre les côtes sur les parties latérales de la colonne vertébrale, généralement les ganglions sont unis entre eux par deux filets nerveux : l'un qui passe au-dessus de la tête de chaque côté, l'autre qui passe au-dessous.

Cependant cette disposition est loin d'être constante : en effet, si elle se présente pour les trois premiers ganglions thoraciques, elle n'existe plus pour les suivants qui ne sont unis ensemble que par un seul filet.

Il y a du reste une remarque générale que nous pouvons faire dès à présent :

Lorsque le sympathique n'est pas tout à fait au contact d'une artère, auquel cas il forme des plexus, il tend toujours à constituer un tronc unique, présentant des ganglions au niveau des points où il se trouve en rapport avec les nerfs spinaux. Ce tronc ne devient double que s'il rencontre un obstacle, côte, apophyse osseuse, artère ou veine, et encore le nerf reste-t-il parfois simple même dans ce dernier cas. C'est ainsi que les derniers ganglions thoraciques ne sont unis ensemble que par un seul filet nerveux, la disposition est la même pour tous les ganglions abdominaux, sauf le 4^e et le 5^e, le dernier et l'avant-dernier qui sont unis ensemble par deux filets nerveux séparés par une artère venant de l'aorte.

Une autre disposition que nous avons rencontrée chez tous les oiseaux est la suivante :

Le premier ganglion situé *au-dessous du plexus brachial* est toujours uni au dernier nerf de ce plexus par deux filets nerveux ; en ne tenant pas compte du tronc sympathique lui-même qui, à ce niveau, devient unique, comme nous l'avons dit : l'un a une disposition absolument *normale* et passe sous la tête de la deuxième côte ; l'autre, beaucoup plus long, passe au-dessus du corps de la deuxième côte et va se perdre dans le dernier nerf du plexus brachial.

Ainsi le sympathique qui, au niveau du plexus brachial, était représenté par un tronc unique volumineux, avec de gros ganglions, se divise immédiatement après en un grand nombre de branches.

Le grand nerf splanchnique est formé par des filets nerveux partis des quatre premiers ganglions thoraciques qui s'unissent aux nerfs intercostaux. Les ganglions qui s'unissent au plexus brachial ne fournissent jamais de branches nerveuses au nerf splanchnique. Le plus souvent les nerfs partent directement des ganglions, quelquefois ils émergent d'un connectif établissant la communication entre deux ganglions successifs. Ces filets nerveux, au nombre de cinq ou six, passent sur la partie antérieure de la colonne vertébrale et convergent tous vers le tronc cœliaque; à ce niveau ils forment un plexus fort compliqué, ne présentant jamais de ganglions apparents et s'unissant avec des nerfs du petit splanchnique. Ils entourent l'artère qui se rend au gésier et viennent se perdre dans cet organe. En ce point, et c'est une disposition que l'on rencontre encore chez tous les oiseaux, le grand splanchnique mêle ses fibres nerveuses avec celles des deux pneumogastriques, dont les troncs se sont unis ensemble en avant du ventricule succenturié.

Les deux derniers ganglions thoraciques fournissent des nerfs au petit splanchnique que nous étudierons dans le quatrième chapitre de ce travail.

Lorsqu'on enlève avec soin les poumons de manière à les laisser adhérents au tronc de la branche correspondante, on voit quelquefois des filets nerveux qui se rendent à cet organe, ils partent des premiers ganglions thoraciques; cette disposition que nous n'avons pas constatée chez le canard est très apparente chez le poulet et chez le pigeon; nous insisterons du reste tout à l'heure sur ce sujet.

INNERVATION DU CŒUR (Pl. I, fig. 8).

Le cœur est innervé à la fois par le pneumogastrique et par

le sympathique, le nerf vague après avoir envoyé le récurrent qui embrasse la crosse de l'aorte émet un double filet qui enserre l'artère pulmonaire; au point d'origine du récurrent naît un nerf qui descend le long de l'œsophage (fig. schématique 1).

Ce pneumogastrique envoie ensuite un filet nerveux qui passe dans le sillon auriculo-ventriculaire, suit ce sillon en envoyant des branches nombreuses aux oreillettes; au niveau du sillon interventriculaire, il émet des nerfs qui suivent les artères.

Le pneumogastrique droit envoie un filet identique qui se trouve dans le sillon auriculo-ventriculaire postérieur. Du reste cette disposition, signalée par M. Vignal chez le pigeon, se rencontre également chez le faisan (*phasianus gallus*). Elle est un peu différente en ce sens que les branches interventriculaires sont beaucoup plus nombreuses (1).

Les rameaux envoyés au cœur par les deux nerfs vagues sont toujours excessivement nombreux et très importants. Le pneumogastrique envoie également des nerfs à la trachée et aux bronches, au niveau du hile du poumon.



Fig. schématique 1. — 1, trachée; 2, œsophage; 3 et 4, troncs brachio-céphaliques; 5, aorte; 6, veine pulmonaire; 7, 8, 10, 11, oreillettes et ventricules droits et gauches; a, pneumo-gastrique droit; b, récurrent; d, branches du pneumo-gastrique enserrant la veine pulmonaire; e, f, g, plexus suivant la séparation des oreillettes et du ventricule; g', nerfs suivant la ligne de séparation des ventricules; h, pneumogastrique gauche; k, nerf parti du récurrent.

(1) Thèse de doctorat en médecine, p. 46 et 47.

D'ailleurs à la base du cœur, au point d'origine des vaisseaux et au niveau de la bifurcation de la trachée, il existe un plexus fort compliqué formé par le sympathique et les branches du nerf vague.

Les deux pneumogastriques s'unissent au-dessous du cœur, en avant du ventricule succenturié, mais ils se divisent de nouveau pour se réunir ensuite et se ramifier dans le gésier en s'anastomosant avec le grand nerf splanchnique. L'union intime des deux nerfs vagues avec les nerfs sympathiques au niveau du gésier est une disposition générale que nous avons rencontrée chez tous les oiseaux.

Les branches que le sympathique envoie au cœur sont beaucoup moins nombreuses que celles qui lui sont fournies par le nerf vague. Mais il ne faut pas oublier que nous avons rencontré un grand nombre de cellules nerveuses à l'origine du nerf de la dixième paire ; il est probable, comme nous l'avons fait remarquer, que les nerfs modérateurs et accélérateurs sont confondus. Ainsi s'explique le petit nombre de filets nerveux fournis directement au muscle cardiaque par le grand sympathique.

EXAMEN MICROSCOPIQUE.

Comme nous avons pu le constater par la description précédente, l'anatomie descriptive ne nous indique pas d'une façon précise les rapports du sympathique et du système cérébro-spinal ; jusqu'ici nous ne pouvons dire qu'une chose, c'est que les ganglions sont intimement unis avec les nerfs spinaux. Cette union est-elle aussi intime qu'elle le paraît ? N'y a-t-il qu'un seul système nerveux chez les oiseaux ? comme l'avait dit M. le professeur Sappey. C'est la question que l'histologie va nous permettre de résoudre. Nous étudierons d'abord un de ces ganglions volumineux qui se trouve situé sur le nerf du plexus brachial et intimement uni avec lui. C'est en effet à ce niveau que le nerf sympathique acquiert le volume le plus considérable. Ce tronc est

devenu unique; pour bien voir la disposition des fibres, nous ferons deux séries de coupes, l'une suivant l'axe du nerf brachial, l'autre perpendiculaire à cet axe; ce qui nous permettra de voir non seulement les rameaux communicants, mais encore de distinguer si le sympathique traverse le ganglion en tout ou en partie.

NERF DU PLEXUS BRACHIAL. COUPE PERPENDICULAIRE
A L'AXE DU NERF (Pl. III, fig. 2, 3, 4, 5, 6).

On aperçoit d'abord (fig. 6) un grand nombre de fibres dont l'axe est perpendiculaire au plan de la figure.

Elles sont constituées surtout par des fibres à bords foncés; cependant au centre on trouve un certain nombre de fibres à bords minces.

Lorsque les coupes se rapprochent de la colonne vertébrale on voit apparaître à la partie supérieure du nerf le ganglion sympathique, qui est uni avec lui très intimement par du tissu conjonctif, que l'on rencontre en grande quantité entre les fibres nerveuses.

Le ganglion sympathique augmente de volume, de manière à venir même enchâsser la moitié de la circonférence du nerf; les rameaux communicants n'existent pas à ce niveau; le nerf semble appliqué simplement sur la partie supérieure du nerf brachial; mais il lui est fixé d'une façon très solide au moyen de tissu conjonctif qui pénètre entre les fibres nerveuses (comme des clous dans du bois), les divise en un certain nombre d'ilots, et parvient même jusqu'aux ganglions de la racine postérieure; c'est cette disposition qui est indiquée dans les figures 2 et 3.

Nous avons donc dans la figure 3 les parties suivantes: en bas la racine postérieure avec les cellules du ganglion qui commencent à apparaître; au milieu la racine antérieure dont les nerfs sont partagés en différentes parties par le passage des fibres de tissu conjonctif, et en haut enfin le ganglion sympathique. Ce ganglion s'est modifié; en effet il y a

fort peu de cellules. On en rencontre quelques-unes à la partie inférieure, d'autres plus nombreuses se trouvent à la partie supérieure, quelques-unes même se présentent en *c'* à l'origine du nerf (fig. 3). Mais ce qu'il est important de faire remarquer, c'est que le nerf qui sert de connectif traverse presque en entier le ganglion d'une extrémité à l'autre.

RACINES.

Les nerfs des deux racines ne communiquent pas ensemble à ce niveau. Les cellules du ganglion sont nombreuses et entre elles on voit apparaître deux sortes de fibres; les unes perpendiculaires au plan de la figure vont, soit se terminer dans les cellules situées plus loin de la colonne vertébrale, soit *passer directement*; les autres, parallèles au plan de la figure, vont donner naissance à un nerf N.

Ce fait que, parmi les fibres de la racine postérieure, les unes passent directement, les autres se terminant dans les cellules, se présente toujours très nettement chez tous les oiseaux; c'est ainsi que nous aurons l'occasion de noter ce fait non seulement dans les ganglions des racines postérieures, mais encore dans les ganglions du sympathique.

Il se présente d'une façon très nette chez le canard, le poulet, le pigeon, le casoar.

Bientôt (fig. 5) les cellules diminuent de nombre et l'on se trouve en présence des deux racines qui se séparent l'une de l'autre, mais la racine antérieure commence déjà à se diviser en nerfs secondaires.

Enfin la racine antérieure se continue par deux racines secondaires complètement indépendantes subdivisées elles-mêmes en d'autres nerfs. Quant à la racine postérieure, cette division est beaucoup plus accentuée.

NERF DU PLEXUS BRACHIAL. COUPE PARALLÈLE A L'AXE DU NERF
(Pl. III, fig. 7, 8, 9).

Nous diviserons l'étude de ce nerf en deux parties dans

la première nous étudierons le ganglion de la racine postérieure, sa racine, ses branches, ainsi que la racine antérieure; la seconde sera réservée à l'étude du ganglion sympathique.

NERF SPINAL. DESCRIPTION.

Ce nerf naît de la moelle par plusieurs racines; la racine antérieure et la racine postérieure, qui se subdivisent en un grand nombre d'autres nerfs, lorsqu'elles arrivent dans le canal médullaire; elles sont identiques jusqu'au moment où elles se réunissent, alors seulement on voit apparaître un ganglion (G) extra-rachidien sur le trajet de la racine postérieure.

Le ganglion sympathique (GS) est situé un peu plus loin, il est appliqué directement à la face antérieure du nerf spinal, par conséquent il se trouve du côté de la racine antérieure (RA). Quelquefois le ganglion sympathique est plus rapproché des racines, alors il se trouve directement au-dessus du ganglion de la racine postérieure, dont il est séparé par la racine antérieure.

RACINE POSTÉRIEURE.

La racine postérieure présente un grand nombre de fibres à bords foncés mélangées avec des fibres à bords minces; les premières sont plus nombreuses que dans la racine antérieure. Arrivées au ganglion, ces fibres se glissent entre les cellules, et celles-ci ne semblent pas leur envoyer de prolongement. Ces cellules sont sphériques, volumineuses, ne présentant pas de prolongements apparents, elles sont du reste tout à fait identiques à celles que l'on rencontre dans les ganglions de la racine postérieure chez les mammifères, et comme nous le verrons, elles présentent les différences les plus tranchées avec les cellules de la moelle et celles du ganglion sympathique.

RACINE ANTÉRIEURE.

La racine antérieure est surtout formée par des fibres à bords foncés ; cependant on y rencontre toujours des fibres à bords minces. Les nerfs qui en émanent se trouvent situés au-dessus du ganglion postérieur, mais ils ne communiquent jamais avec lui.

NERF BRACHIAL.

Ce nerf ainsi constitué est donc formé par des fibres à bords minces et des fibres à bords foncés.

GANGLION SYMPATHIQUE (GS).

Le ganglion sympathique présente un degré d'indépendance beaucoup plus grand qu'on ne pourrait le croire au premier abord, il est en effet complètement indépendant du nerf spinal et il ne lui est fixé que par des fibres de tissu conjonctif.

CELLULES.

Ces cellules sont tout à fait différentes de celles que nous avons rencontrées dans la racine postérieure.

Elles sont unipolaires, bipolaires, mais surtout multipolaires ; elles donnent naissance à des fibres nombreuses qui vont former le nerf N, ce nerf va donc être constitué uniquement par des fibres de Remak, qui vont avoir deux origines : l'une, la plus importante, les cellules nerveuses multipolaires ; l'autre la moelle, par l'intermédiaire des rameaux communicants, qui prennent leur origine dans les parties de la moelle situées au-dessous du plexus brachial.

En effet, comme nous allons le voir en étudiant les ganglions thoraciques, un grand nombre de fibres passent de la moelle dans les ganglions sympathiques et de là dans les commissures. C'est donc au niveau de la moelle thoracique que se trouveront les racines du sympathique ; car jusqu'ici

le sympathique affecte la plus grande indépendance par rapport aux nerfs du système cérébro-spinal.

CELLULES.

Les cellules sympathiques ne ressemblent pas à celles que l'on rencontre dans les ganglions spinaux.

En effet, les cellules des ganglions spinaux sont analogues à celles que l'on rencontre chez les mammifères : elles ont généralement une forme sphérique et sont entourées d'une capsule doublée de noyaux endothéliaux ; dans certains cas, à la suite de la préparation, elles ont subi un retrait et présentent des dentelures sur leurs parties sphériques (fig. 11).

Elles sont massées surtout à la périphérie du ganglion ; quelquefois elles se présentent sous forme de traînées ; leur volume est variable, on en rencontre souvent qui sont deux et trois fois plus grosses que leurs voisines.

Tout autre est l'aspect des cellules sympathiques ; celles-ci sont nettement multipolaires et dans certaines coupes on aperçoit très nettement leurs prolongements, de telle sorte qu'il est très facile de distinguer un ganglion spinal d'un ganglion sympathique. Cette différence est très importante ; en effet, les ganglions spinaux des nerfs thoraciques sont confondus avec les ganglions sympathiques correspondants, mais la nature des cellules nous permettra de reconnaître ce qui appartient au sympathique et ce qui fait partie du système cérébro-spinal.

Du reste cette différenciation des cellules est absolument générale et nous l'avons trouvée dans le ganglion cervical supérieur, dans les autres ganglions cervicaux, ainsi que dans toute la région thoracique.

Les oiseaux ne présentent donc sous ce rapport aucune différence avec les mammifères, et on peut leur appliquer la description qu'en a faite M. le professeur Ranvier dans son traité technique d'histologie.

En résumé, le nerf du plexus brachial est formé par deux sortes de fibres, des fibres à bords foncés en majorité, et des fibres à bords minces. Il naît de la moelle par deux racines, la postérieure munie d'un ganglion; le ganglion sympathique lui est intimement lié par des fibres de tissu conjonctif qui s'enfoncent entre les fibres nerveuses. Il contient un grand nombre de cellules multipolaires et est traversé par les fibres des connectifs.

GANGLION THORACIQUE (Pl. IV, fig. schématique 2).

Le ganglion ou plutôt les ganglions, car le ganglion sympathique et le ganglion de la racine postérieure sont réunis, se trouvent placés sur les parties latérales de la colonne vertébrale. A la loupe on n'aperçoit qu'un seul ganglion donnant naissance à deux nerfs, l'un allant former le nerf intercostal, l'autre se rendant au grand sympathique; des commissures que nous avons étudiées unissent ce ganglion aux ganglions voisins. Les deux racines, antérieure et postérieure, sont identiques, ce qui nous avait amené à penser que les deux ganglions devaient être confondus.

Cette confusion n'était-elle qu'apparente? ou bien existait-elle réellement? L'étude histologique nous a permis de résoudre cette question.

RACINE POSTÉRIEURE ET GANGLION.

Le ganglion de la racine postérieure est situé au-dessus du ganglion sympathique, il est plus volumineux que lui, car dans les premières coupes (2, 3) et dans les dernières (9) nous n'apercevons que ce ganglion. Il est formé par de grosses cellules unipolaires, entre lesquelles passent directement un certain nombre de fibres venant de la racine postérieure. Nous avons étudié plus haut la nature des cellules. Il y a une partie des fibres qui se perdent dans les cellules du ganglion postérieur, d'autres qui traversent direc-

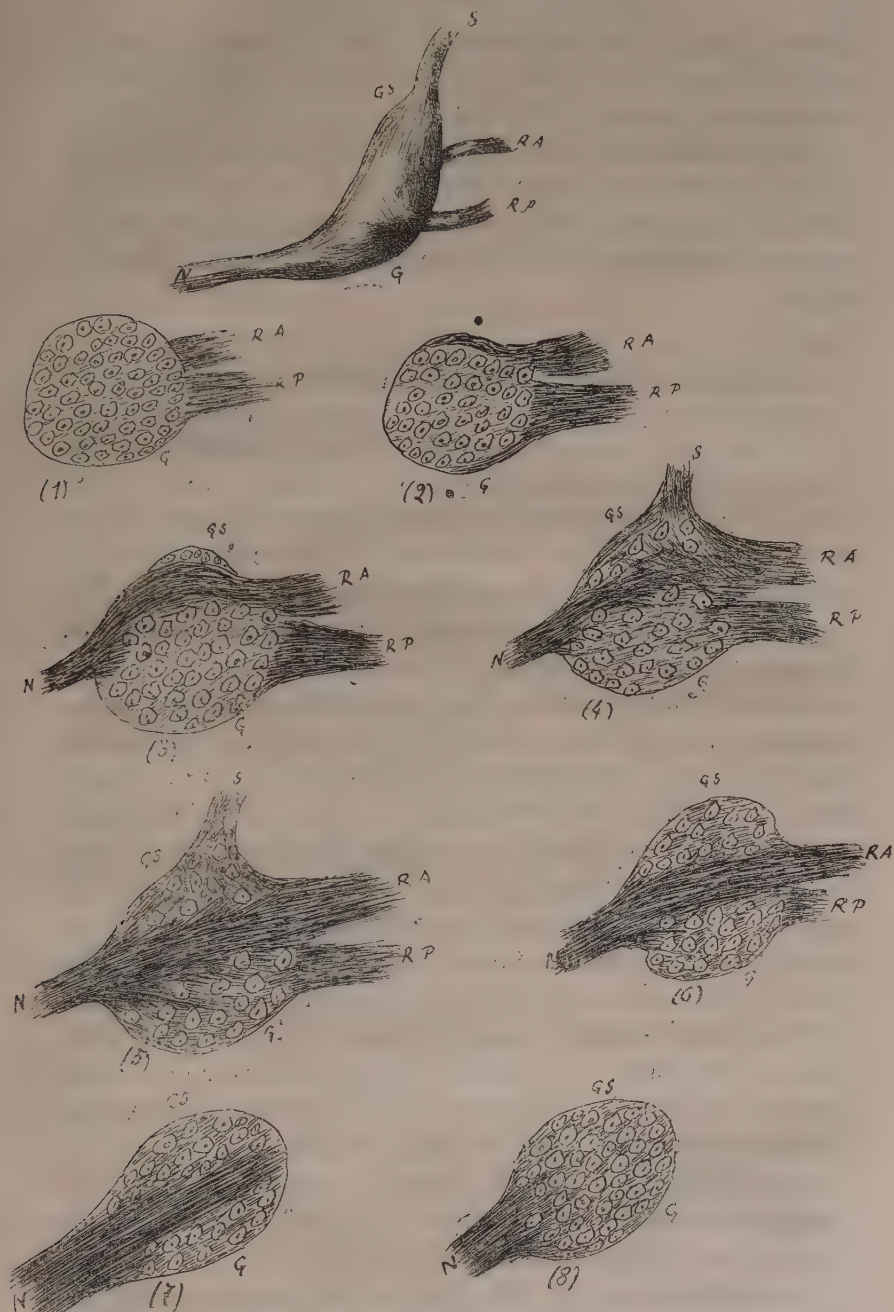


Fig. schématique 2. — RA, racine antérieure; RP, racine postérieure; GS, ganglion sympathique; S, nerf sympathique; G, ganglion spinal; N, nerf spinal.

tement, mais on voit parfaitement dans les dernières figures qu'il y a un grand nombre de fibres nerveuses naissant du ganglion de la racine postérieure.

Les cellules sont surtout nombreuses à la périphérie : au centre on trouve un grand nombre de fibres nerveuses. Ces cellules sont tout à fait analogues à celles que l'on trouve chez les mammifères dans les ganglions de la racine postérieure.

RACINE ANTÉRIEURE ET GANGLION SYMPATHIQUE.

Le nerf part de la racine antérieure, se glisse entre les deux ganglions, le ganglion spinal et le ganglion sympathique, on le voit nettement apparaître dans les figures 4 et 5. A la périphérie il n'y a absolument aucune communication entre le nerf spinal et le ganglion sympathique, qui semble simplement déposé à sa surface, bien qu'il soit contenu dans la même gaine conjonctive. Mais bientôt des fibres, des rameaux communicants, vont apparaître dans la racine antérieure, passer dans le ganglion sympathique, et plusieurs de ces fibres traverseront directement, sans s'arrêter dans le ganglion. Ces rameaux communicants deviennent de plus en plus nombreux, et dans les coupes 6, 7 qui passent par le milieu du ganglion, il y a un véritable mélange entre les fibres du ganglion sympathique et celles de la racine antérieure ; tandis que le ganglion de la racine postérieure se laisse nettement délimiter à la partie inférieure. Dans les figures 6 et 7, il y a un véritable entre-croisement des fibres, et l'on peut même apercevoir des fibres perpendiculaires à la direction du nerf spinal et s'enfonçant directement dans le ganglion sympathique.

Tandis qu'à la périphérie le ganglion sympathique est bien distinct, il tend, vers le centre, à se confondre de plus en plus avec le système cérébro-spinal.

Nous avons vu, en effet, que les cellules des ganglions sympathiques étaient nettement multipolaires et qu'il était

facile de les distinguer de celles du ganglion spinal, qui sont sphériques et unipolaires. Dans les figures 6, 7, 8, ces deux sortes de cellules sont confondues, et l'on voit à côté les unes des autres des cellules unipolaires et des cellules multipolaires.

Ce mélange n'a lieu cependant qu'au centre du ganglion ; à la périphérie on voit nettement en bas des cellules unipolaires, en haut les cellules multipolaires.

Le système grand sympathique est donc ainsi bien moins indépendant du système spinal que chez les mammifères ; cette confusion n'est pas seulement apparente, elle existe et se trouve surtout marquée dans les parties centrales.

RAMEAUX COMMUNICANTS.

Les nerfs qui se rendent en très grand nombre dans le ganglion sympathique partent surtout de la racine antérieure : il suffit, en effet, de considérer la figure 5 pour se rendre compte de cette disposition.

Mais vers le milieu du ganglion (fig. 7), alors que les fibres très nombreuses passent entre les cellules et qu'il est difficile de dire si les fibres appartiennent à la racine antérieure ou à la racine postérieure, on voit des fibres se diriger nettement de bas en haut vers le ganglion sympathique : ces fibres partent du ganglion spinal ; mais hâtons-nous de dire qu'elles sont en nombre très faible. Nous avons du reste trouvé ce résultat en étudiant les nerfs cervicaux.

Quelle est l'importance des rameaux communicants, par rapport au ganglion sympathique ?

Telle est la question que nous devons étudier maintenant.

Si l'on examine plusieurs coupes passant vers le milieu du ganglion, on voit qu'il arrive dans le ganglion sympathique un grand nombre de nerfs et qu'il en part un nombre moins considérable : quelques-unes des fibres nerveuses traversent directement, tandis que les autres naissent des cellules multipolaires qui se trouvent dans le ganglion. Voilà

le fait anatomique : la physiologie va nous permettre d'interpréter ce résultat.

En effet, les expériences faites par mon savant maître, M. le professeur Dastre (1), ont montré que « plus on se rapproche de la moelle, plus les vaso-dilatateurs deviennent évidents, plus ils tendent à l'emporter sur leurs antagonistes. Leur action disparaît ou s'amoin-drit à mesure que l'on descend du côté des vaisseaux. Ils se perdent donc dans les ganglions interposés, et ceux-ci auraient, en conséquence, pour fonction de mettre en rapport les vaso-dilatateurs avec les constricteurs pour permettre l'effet inhibitoire, ou inter-

férence de ces filets les uns sur les autres. »

Nous allons, du reste, retrouver cette disposition anatomique chez tous les autres oiseaux que nous avons étudiés : elle est donc générale ; aussi nous nous contenterons de signaler les quelques différences que nous avons notées

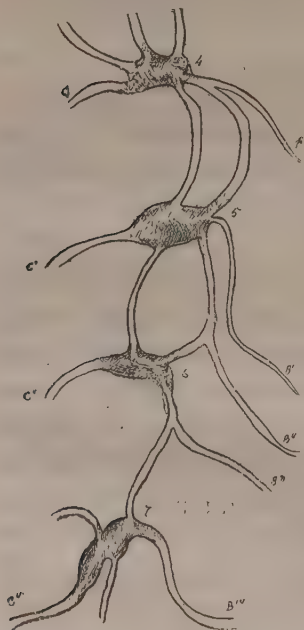


Fig. schématique 3. — 4, 5, 6, 7, ganglions spinaux et sympathiques confondus; B, B', B'', B''', nerfs allant former le grand splanchnique; C, C', C'', nerfs spinaux.

ANSER CINEREUS (oie)
(fig. schématique 3).

Les ganglions thoraciques présentent exactement la même disposition que chez le canard. Les trois premiers s'unissent avec les nerfs du plexus brachial : ils sont joints ensemble par une seule commissure. Les suivants sont réunis le plus souvent entre eux par deux commissures, ils donnent nais-

(1) *Recherches expérimentales sur le système nerveux vaso-moteur*, p. 15.

sance au grand nerf splanchnique. Il n'y a donc pas de différences importantes entre ces deux palmipèdes, l'oie et le canard. Aussi n'insisterons-nous pas, et nous passerons immédiatement à l'étude des échassiers.

ÉCHASSIERS. CIGOGNE (*Ciconia alba*).

La portion thoracique est beaucoup plus développée que chez les palmipèdes ; mais elle présente toujours la même disposition générale. Les ganglions sympathiques et spinaux sont intimement unis ensemble ; les premiers sont joints le plus souvent aux ganglions voisins par des commissures, l'une qui passe au-dessus, l'autre qui passe au-dessous de la tête de chaque côté.

Les ganglions sympathiques, en rapport avec les nerfs du plexus brachial, sont plus volumineux que les autres ganglions thoraciques, mais ils sont joints ensemble par des nerfs très rapprochés l'un de l'autre et suivant le même chemin : l'un, volumineux, correspond à celui que nous avons décrit chez le canard : l'autre, beaucoup plus petit, sert de satellite au premier. C'est une disposition analogue à celle que nous avons trouvée au niveau du cou chez le même animal ; mais alors les deux nerfs n'étaient plus indépendants, ils étaient réunis dans la gaine de tissu conjonctif, et pour les mettre en évidence, il fallait une dissection avec de fines aiguilles.

Nous ne regardons pas cette différence comme ayant une grande importance, puisque les deux filets suivent le même trajet, peu importe qu'ils soient contenus ou non dans la même gaine conjonctive.

GALLINACÉS. *Phasianus gallus*.

Description des branches. — Le grand nerf splanchnique est formé par des rameaux partis des deux, trois, quatre et cinq premiers ganglions thoraciques. Le filet qui part du

deuxième ganglion descend le long de la colonne vertébrale, il vient s'appliquer sur les apophyses qui partent de la partie antérieure des corps vertébraux, et il se joint à l'aorte au niveau de la quatrième côte : les autres filets viennent se joindre à celui-ci, et leur réunion constitue un tronc nerveux qui forme un riche plexus autour de l'aorte. A leur origine les filets nerveux qui constituent le nerf sphanchnique s'anastomosent entre eux, mais sans former de plexus. Ces filets ne partent pas toujours des ganglions; le plus souvent ils partent de la commissure qui passe en avant de la tête de la côte; cependant il serait plus exact de dire que cette commissure se divise en deux branches, l'une qui va au ganglion suivant et l'autre qui contribue à former le nerf sphanchnique.

Description des commissures. — Ces commissures ont une forme très variable; le plus généralement l'un des nerfs passe en avant de la côte, l'autre en arrière; cependant cette disposition n'a rien de constant, et c'est la commissure antérieure qui subsiste le plus souvent.

Le premier et le deuxième ganglion sont unis ensemble par une seule commissure volumineuse qui passe en avant de la côte; mais de plus il existe toujours un filet nerveux qui unit le deuxième ganglion au nerf le plus inférieur du plexus brachial. Faut-il regarder ce nerf comme l'analogue des *rami communicantes* que nous trouvons chez l'homme? Peut-être. En tout cas les ganglions sont unis aux nerfs spinaux d'une façon tout à fait spéciale.

Même avec une loupe composée il est impossible de distinguer le ganglion qui paraît en être l'origine, et le ganglion ne semble être que la partie initiale renflée, de sorte que grand sympathique et nerf spinal semblent former un tout unique. En était-il réellement ainsi? telle était la question. Pour la résoudre nous avons employé la disposition suivante :

Nous avons mis pendant trente-six heures la portion thoracique d'un poulet dans de l'acide azotique marquant 120° à l'aréomètre de Baumé. Au bout de ce temps, nous

avons soumis la pièce à un courant d'eau, les nerfs avaient été durcis par l'acide : au contraire, les autres tissus avaient été presque complètement détruits, de sorte qu'il restait uniquement la moelle épinière et ses branches, ce qui nous a permis de déterminer exactement les points suivants :

a. L'origine des nerfs spinaux et leurs rapports avec la moelle ;

b. La forme des ganglions sympathiques ;

c. Leurs rapports avec les nerfs spinaux ;

Les nerfs du plexus brachial naissent de la moelle épinière par deux racines : l'une antérieure, sans ganglion ; l'autre postérieure, munie d'un ganglion volumineux ; aussitôt après le ganglion ces deux racines s'unissent pour former un nerf volumineux qui sort du trou de conjugaison ; à la partie supérieure de ce nerf et faisant corps avec lui se trouve alors un ganglion, c'est le premier ganglion du sympathique thoracique ; mais on voit ici que la disposition est tout à fait différente de celle que l'on rencontre chez l'homme : en effet, chez les mammifères en général, un ganglion sympathique est uni au nerf spinal supérieur et au nerf spinal inférieur au moyen d'un filet nerveux, et l'on a donné à ces filets le nom de *rami communicantes*.

Chez les oiseaux ces nerfs communicants n'existent pas, ou, si l'on préfère, leur longueur est nulle, et par conséquent le ganglion fait partie intégrante du système spinal : cette disposition se rencontre pour tous les nerfs spinaux.

Il y a donc des différences avec les mammifères : 1° les ganglions ne sont pas situés entre les nerfs spinaux, mais à un nerf spinal correspond un ganglion ;

2° Les rameaux communicants sont réduits à zéro et le ganglion sympathique fait partie intégrante du système cérébro-spinal.

Nous avons ensuite examiné avec la plus grande attention un nerf spinal et thoracique, nous avons eu alors l'explication de la disposition spéciale que présente le sympathi-

que et le nerf lorsqu'ils sont appliqués sur les parties latérales de la colonne vertébrale.

Ce sympathique est situé en avant du ganglion spinal, il fait corps avec lui, il a une forme sphérique, tandis que l'autre a une forme ovoïde; ce dernier, le nerf spinal, naît de la moelle par deux racines identiques, qui s'unissent au ganglion spinal en deux points différents, et c'est alors, mais alors seulement, que le sympathique se joint au spinal.

Nous trouvons ici une disposition tout à fait différente de celle que nous avons rencontrée tout à l'heure dans le nerf du plexus brachial :

Cette union intime du sympathique et du système cérébro-spinal explique pourquoi les commissures unissent soit les ganglions entre eux (poulet, canard), soit un ganglion du nerf spinal supérieur, comme nous le verrons chez le pigeon.

En faisant l'étude histologique, nous avons trouvé les mêmes résultats que chez le canard.

C'est toujours l'union intime des deux ganglions à la périphérie, et leur séparation au centre par le nerf spinal antérieur qui envoie un grand nombre de filets nerveux dans le ganglion sympathique; il n'y a pas plus d'indépendance chez les palmipèdes que chez le canard, les dispositions anatomique et histologique sont identiques.

PHASIANUS COLCHICUS (FAISAN COMMUN) (fig. schématique 4).

Le faisan commun, appartenant à la même famille que le *Phasianus gallus*, ne devait pas présenter de grandes différences. C'est en effet ce que nous avons trouvé à la partie supérieure du thorax, où les cinq premiers ganglions ont toujours une disposition identique; les trois premiers, en rapport avec trois nerfs du plexus brachial, sont unis entre eux par une seule commissure très volumineuse; le quatrième est uni d'un côté au troisième ganglion sympathique par une commissure et au cinquième par deux nerfs qui

embrassent la tête de la première côte : nous trouvons toujours le nerf qui unit le quatrième ganglion aux nerfs du plexus brachial, puis un phénomène particulier se pré

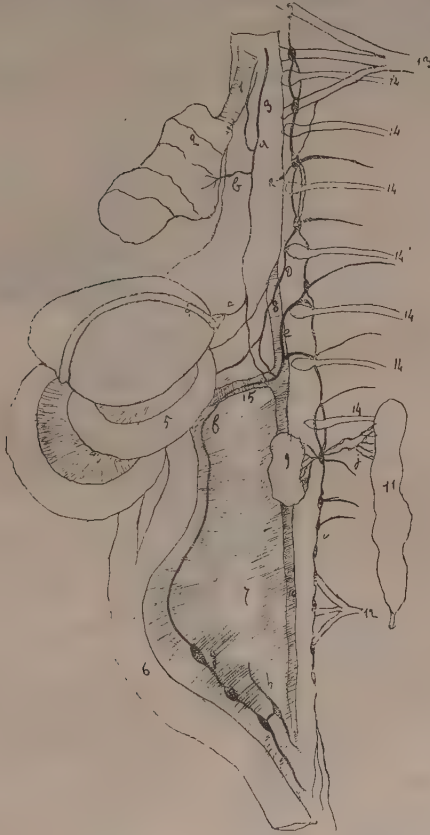


Fig. 4. — 1, bronche; 2, poumon; 3, œsophage; 4, gésier; 5, intestin grêle; 6, gros intestin; 7, mésorectum; 8, aorte; 9, ovaire gauche; 10, aorte abdominale; 11, rein; 12, nerf du membre postérieur; 13, nerf du membre antérieur; 14, côtes; 15, tronc cœliaque; a, pneumogastrique; b, nerf allant au poumon; c, nerf allant au gésier; d, grand nerf splanchnique; e, second nerf splanchnique s'anastomosant avec le pneumogastrique et le nerf intestinal; f, g, h, nerf intestinal; i, tronc du sympathique abdominal envoyant des branches à l'ovaire et au rein; j, des nerfs se rendant également à l'aorte (ils partent de chaque ganglion, ils n'ont pas été marqués sur la figure); k, nerf se rendant au ventricule succenturié.

sente; les ganglions tout à l'heure si apparents sont à peine indiqués; le sympathique n'est plus représenté que par un simple filet nerveux, glissant le long de la colonne ver-

tébrale et s'unissant au nerf spinal par deux rameaux.

Du reste cette disposition anatomique n'est pas constante chez le faisan; en effet, d'autres dissections faites chez ces mêmes animaux nous ont montré qu'il y avait la plus grande analogie avec le poulet.

Le grand nerf splanchnique, après avoir formé un riche



Fig. schématique 5. — 1, trachée; 2, crosse de l'aorte; 3, tronc brachio-céphalique gauche; 4, ventricule succenturié; 5, gésier; 6, aorte; 7, ovaire; a, pneumogastrique gauche; b, récurrent; c, g, nerfs allant au poumon; d, h, i, nerfs allant au cœur; e, f, récurrent et pneumo-gastrique droits; j, branche allant au ventricule succenturié; k, union des deux nerfs vagues; l, union du sympathique (m, n) et du nerf vague; o, sympathique de l'intestin; p, nerf se rendant à l'ovaire; q, branche unissant le plexus brachial au nerf vague; r, nerf allant au poumon.

plexus qui entoure le tronc cœliaque, vient s'anastomoser au niveau du cardia avec les deux pneumogastriques. En effet, les deux nerfs vagues se sont unis au-dessous du cœur, en avant du ventricule succenturié, et ils sont venus

s'anastomoser avec les nerfs du grand splanchnique. Mais avant de se réunir, ils ont envoyé au cœur un grand nombre de filets nerveux; les uns, partis des deux nerfs vagues, sont venus se réunir en avant du cœur, où ils ont formé un riche plexus dans le sillon interventriculaire; les autres ont

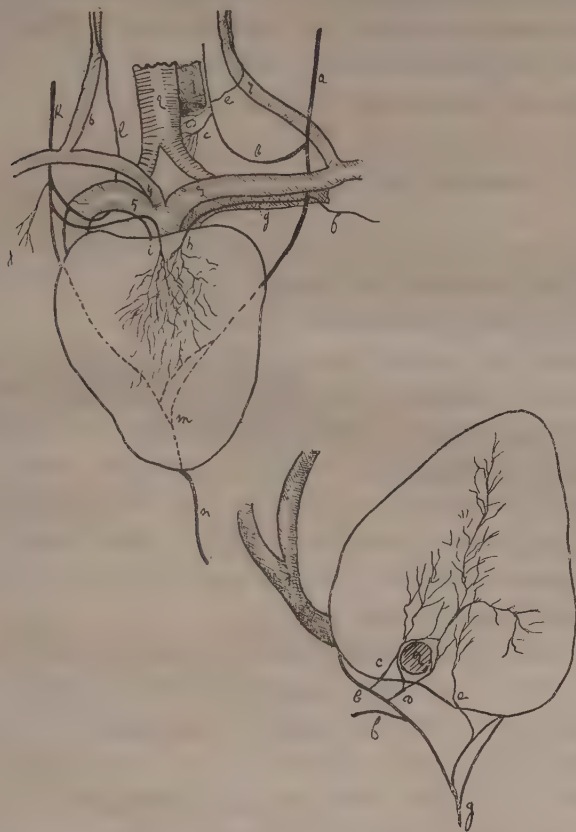


Fig. schématique 6. — Dans la figure 7 on voit la face antérieure du cœur et en pointillé les deux pneumogastriques qui viennent se réunir en arrière de cet organe. — *a*, pneumogastrique gauche; *b*, récurrent gauche; *c*, *d*, *e*, branches que le récurrent envoie à la trachée (2) et à la carotide (7); *g*, *h*, *i*, branches que les pneumogastriques envoient au cœur; *e*, récurrent droit. La figure inférieure représente la face postérieure du cœur, avec les nerfs envoyés par les pneumogastriques.

suivi une marche analogue à la face postérieure du cœur (fig. schématiques 5 et 6).

Ces nerfs ne sont pas les seuls qui aient été fournis par

les deux pneumogastriques; un grand nombre de nerfs ont été fournis au ventricule succenturié et aux poumons; une branche nerveuse assez volumineuse faisait communiquer le pneumogastrique gauche avec le dernier nerf du plexus brachial : cette anastomose est absolument analogue à celle qui unit chez tous les oiseaux le premier ganglion sympathique intercostal avec le dernier nerf du plexus brachial.

On voit immédiatement l'analogie qui existe entre les nerfs du cœur chez le canard et chez le faisan.

PIGEONS (fig. schématiques 7 et 8).

Chez le pigeon, nous avons deux différences curieuses à signaler : la première se rapporte aux ganglions sympathiques, la seconde à leur mode d'union.

Les ganglions sympathiques sont beaucoup plus indépendants des nerfs spinaux que chez les palmipèdes, les échassiers et les gallinacés : cette indépendance se remarque à l'œil nu, et de plus elle n'est pas partout la même. Tantôt on croirait avoir sous les yeux le nerf d'un canard, tantôt les deux ganglions se touchent à peine, tantôt enfin ils sont réunis ensemble par un nerf qui sert de rameau communicant (fig. schématique 8).

Mais l'étude histologique nous a montré que la disposition des fibres des deux ganglions était analogue à celle qui se rencontre chez le canard et le poulet; le ganglion sympathique apparaît nettement au-dessus de la racine antérieure, il lui est réuni par des faisceaux nerveux, les rameaux communicants, qui sont, soit très courts, lorsque les deux ganglions sont très rapprochés, soit plus longs lorsqu'ils sont situés à une certaine distance l'un de l'autre.

Les ganglions sympathiques sont unis ensemble de deux façons : d'abord par un filet nerveux qui passe au-dessous de la tête de chaque côte (nous ne parlons pas du nerf qui passe au-dessus de la côte, car il est loin d'être constant); puis par un nerf qui part du ganglion inférieur, passe au-

dessous de la côte, se bifurque et immédiatement va s'unir non pas au ganglion, mais au nerf spinal correspondant; lorsque les ganglions sympathiques sont situés simplement au-dessus du nerf spinal sans être intimement liés avec lui, les commissures réunissent non pas les ganglions sympathiques, mais les nerfs spinaux. Nous savons très bien qu'on peut

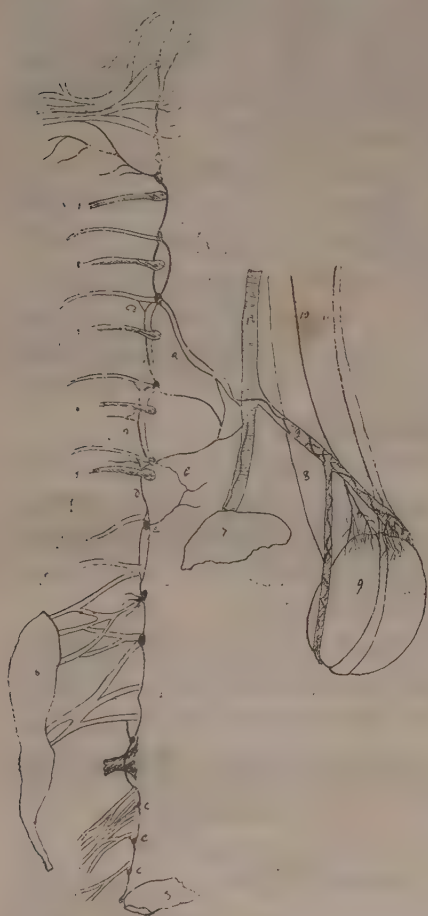


Fig. schématique 7. — 1, 2, 3, 4, 5, côtes; 7, foie; 8, ventricule succenturié; 9, gésier; 10, 11, pneumo-gastriques; 12, aorte; 13, rectum; a, grand splanchnique; b, e, branches du petit splanchnique; c, ganglions du sympathique unis aux nerfs spinaux par des rameaux communicants; d, rameaux communicants.

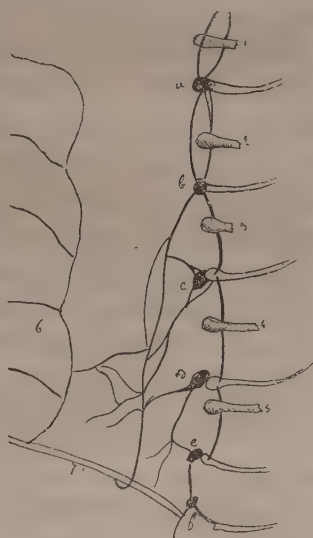


Fig. schématique 8. — 1, 2, 3, 4, 5, côtes; 6, poumons; a, b, c, d, e, f, ganglions sympathiques.

faire rentrer ce cas particulier dans la disposition générale en supposant que ces commissures traversent le nerf spinal pour se rendre au ganglion sympathique, mais nous

croyons qu'on pourrait plutôt donner l'explication suivante. Les ganglions sont d'abord unis entre eux par un filet nerveux, unis au nerf spinal correspondant par des nerfs partant de la racine antérieure, enfin mis en communication avec le nerf spinal supérieur par deux rameaux communicants qui se réunissent rapidement ensemble.

N'avons-nous pas trouvé toujours une disposition semblable à la partie supérieure du thorax? Le premier ganglion intercostal n'est-il pas toujours uni au dernier nerf du plexus brachial par un filet nerveux servant de rameau communicant? Il est probable que dans les autres parties du thorax la disposition est analogue. Nous aurions donc ainsi une disposition se rapprochant beaucoup de celle que l'on rencontre chez les mammifères.

Les coureurs que nous allons étudier bientôt présentent des phénomènes tout à fait contraires : nous allons rencontrer ici des rapports curieux, et qui ne rappellent nullement ceux que présentent, chez les mammifères, les nerfs sympathiques et ceux du système cérébro-spinal.

Nous avons laissé à cet oiseau la place qu'ils occupent dans la classification; mais nous faisons dès à présent remarquer qu'au point de vue du sympathique thoracique, les pigeons et les rapaces se rapprochent beaucoup plus des mammifères que les coureurs.

RAPACES (fig. schématique 9).

Chez le busard, le sympathique thoracique, s'il présente, quant à ses branches, les plus grandes analogies avec les autres oiseaux, offre des différences importantes dans ses rapports avec la moelle. Les trois ganglions sympathiques qui se trouvent au niveau du plexus brachial sont toujours unis intimement avec ces nerfs, et le quatrième ganglion thoracique est réuni au nerf brachial par un long rameau communicant. Cette description est, comme on le voit, identique à celle que nous avons faite pour les autres oiseaux.

Mais les ganglions spinaux et sympathiques ne sont plus unis ensemble aussi intimement. Déjà cette différenciation commençait à se produire chez le pigeon; ici elle est complète, et l'on distingue nettement le ganglion sympathique au-dessus du nerf spinal. Cette indépendance est tellement

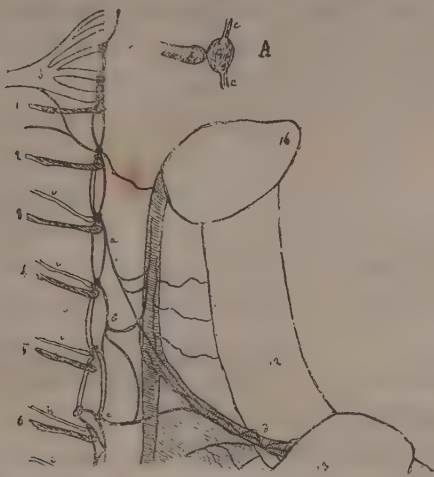


Fig. schématique 9. — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, côtes; 8, nerfs du membre supérieur; 12, ventricule succenturié; 13, foie; 16 cœur; a, grand splanchnique; b, union du grand et du petit splanchnique; c, petit splanchnique; d, plexus entourant l'artère du gésier; A, ganglions sympathique et spinal; i, nerfs spinaux.

marquée que, entre la cinquième et la sixième côte, il existe deux ganglions sympathiques, absolument indépendants du nerf spinal. Chacun d'eux est réuni au ganglion de la cinquième côte par deux connectifs. Il y a donc une grande indépendance entre les nerfs spinaux et le système sympathique, sauf au niveau de la moelle thoracique supérieure.

COUREURS (*Casuar émeu*) (Pl. V.)

Une aponévrose très résistante entoure la colonne vertébrale, et c'est entre cette aponévrose et le périoste que se trouvent les connectifs du sympathique : ils sont accompagnés par une veine V volumineuse placée au-dessous, l'animal étant supposé couché sur le dos.

Les ganglions sont situés très profondément au-dessous de la tête de chaque côte, dans le canal formé par les côtes et les *apophyses récurrentes*. Ils n'apparaissent pas tout d'abord, car l'aponévrose, dont nous avons déjà parlé, vient se fixer sur la côte et contribue à former un espace creux limité en haut par la côte, en bas par l'apophyse récurrente et la partie thoracique, en dedans par le trou de conjugaison, formant une cavité conique large à sa base, très profonde, et c'est dans cette cavité que se trouvent logés les nerfs.

Les nerfs dont la couleur est rosée sont entourés d'un tissu conjonctif très résistant, et ils s'entre-croisent avec la veine V qui avait servi de satellite aux connectifs (Pl. V, fig. 1); celle-ci continue son chemin vers le trou de conjugaison situé plus haut; elle y envoie une branche volumineuse et va se jeter dans une veine située dans le canal vertébral au-dessous de la moelle.

Une artère A s'entre-croise avec les branches de la veine, et il est fort difficile d'en distinguer les troncs nerveux.

Pour arriver à faire l'étude du tronc spinal et de ses branches, nous avons dû scier la colonne vertébrale, perpendiculairement à son axe, au niveau d'un trou de conjugaison; il a été facile ensuite d'enlever le nerf avec ses branches, ses racines et une portion de la moelle.

On pourrait se contenter d'énucléer simplement les plexus nerveux et sanguin avec de petits ciseaux courbes; mais on n'aurait pas les origines et les rapports avec la moelle.

Ce nerf naît de la moelle par deux racines, antérieure, RA et postérieure, RP; aucune d'elles ne présente de ganglion, elles sont contenues toutes deux dans une même gaine fibreuse très résistante (fig. 2), et elles semblent ne former qu'une seule racine, la postérieure plus volumineuse que l'autre.

Le tronc nerveux N fait un angle aigu avec ses racines, et il s'anastomose avec elles au point où arrivent les connectifs qui l'unissent aux deux nerfs spinaux voisins.

Il existe à ce niveau un renflement *excessivement* léger constitué par la réunion du ganglion sympathique en avant et du ganglion de la racine postérieure en arrière.

Vers la face supérieure le nerf envoie une branche qui contribue à former le grand nerf splanchnique N ; à la face inférieure le nerf se dirige vers la partie postérieure du thorax. Il semble donc encore y avoir ici au point de vue anatomique confusion entre le système spinal et le grand sympathique.

Les nerfs sont très petits par rapport au volume de l'animal ; une oie ordinaire a des nerfs spinaux presque aussi gros que ceux du casoar adulte que nous avons pu nous procurer.

COUPE PERPENDICULAIRE AUX RACINES.

Nous voyons d'abord apparaître (Pl. V, fig. 3) le ganglion sympathique GS et le nerf N qui contribue à former le nerf splanchnique ; les cellules sont d'abord peu nombreuses et massées d'un des côtés de la figure ; ensuite elles augmentent de nombre ; nous voyons en C la commissure qui fait communiquer ensemble deux ganglions sympathiques ; ces commissures naissent en partie des ganglions sympathiques. Bientôt les cellules du sympathique diminuent, et dans un plan plus rapproché de la colonne vertébrale apparaît le ganglion de la racine postérieure qui va nous présenter ici des phénomènes intéressants (G, fig. 4).

Ce ganglion est situé plus haut que le ganglion sympathique ; il émet des fibres nerveuses qui vont donner naissance au nerf N ; mais ce nerf n'est pas formé uniquement par les fibres sorties des cellules du ganglion postérieur et par les fibres de la racine antérieure ; il y a en effet des fibres qui traversent directement le ganglion sans s'arrêter dans les cellules ; ces fibres vont se perdre dans le nerf cérébro-spinal.

En effet, s'il en est ainsi, que devons-nous trouver en

faisant des coupes successives de la périphérie au centre? D'abord les fibres du nerf, puis les cellules en grand nombre qui ont reçu des fibres de la racine postérieure; ensuite les cellules doivent diminuer et nous devons trouver des fibres dont l'axe est perpendiculaire à la coupe; ces fibres doivent augmenter de plus en plus en nombre et rester seules quand nous serons parvenus au niveau de la racine postérieure; c'est toujours, en effet, ce que nous présentent les figures 5, 6, 7; les fibres augmentent de plus en plus; dans la figure 6 il n'y a plus que quelques cellules, et elles ont complètement disparu dans la figure 7.

Mais toujours dans toutes les coupes nous trouvons en R P un faisceau de fibres massées ensemble; nous savons fort bien que toutes ne traversent pas directement et qu'un grand nombre restent dans le ganglion; en effet, à la périphérie dans la figure 5 il y a beaucoup moins de fibres que dans les figures 6 ou 7.

La racine antérieure R A, comme nous l'indiquait l'anatomie descriptive, est accolée à la racine postérieure; elle ne présente rien de particulier si ce n'est cette union intime avec la racine postérieure. Cependant jamais dans les racines les fibres ne communiquent ensemble, et ce n'est qu'après le ganglion que les deux racines se confondent pour donner naissance au nerf.

En résumé, la racine postérieure présente la disposition suivante: comme chez tous les vertébrés on y remarque la présence d'un ganglion formé d'un grand nombre de cellules nerveuses; mais au centre de ce ganglion il existe, quel que soit le point où l'on fait passer la coupe, des fibres nerveuses, dont un certain nombre traverse directement, les autres se perdent dans les cellules.

Pour étudier les commissures, nous avons fait des coupes perpendiculaires aux premières, c'est-à-dire parallèles aux racines, et nous avons constaté que, si la plus grande partie des fibres restaient dans les racines, il y en avait quelques-unes qui traversaient directement.

En effet, dans la figure 8 nous voyons en grande quantité les commissures C qui font communiquer les ganglions entre eux ; ces nerfs sont divisés en nerfs secondaires composés d'une cinquantaine de fibres élémentaires. On pourrait donc les regarder comme des nerfs différents, unis ensemble pour la commodité de la route, c'est un phénomène tout à fait analogue à celui que nous avons rencontré lorsque nous avons fait une coupe perpendiculaire aux deux racines. Les cellules du ganglion sympathique GS sont encore plus nombreuses.

Elles apparaissent en quantité beaucoup plus considérable dans la figure 9, mais un phénomène que nous devons faire remarquer est le suivant : les commissures qui en coupe étaient très nombreuses dans la figure 8 diminuent beaucoup ; les unes passent dans le nerf N qui contribue à former le nerf splanchnique, les autres pénètrent dans les racines.

Donc les ganglions ne sont pas traversés complètement par les connectifs ; ces nerfs servent réellement à faire communiquer un ganglion avec les deux voisins antérieur et postérieur : parmi ces commissures les unes passent dans le nerf N du grand splanchnique, les autres dans la racine antérieure ou dans la racine postérieure qui se rend à la moelle, comme on peut le voir dans la figure 10.

La racine antérieure apparaît la première, elle envoie des nerfs au ganglion sympathique, ils représentent les *rami communicantes* (RC, fig. 10), la racine postérieure ne présente que quelques cellules ; ce n'est que plus loin que les cellules apparaissent en grand nombre ; mais alors les commissures dont l'axe est perpendiculaire à la coupe ont presque complètement disparu ; ce qui prouve bien ce que nous disions tout à l'heure, c'est que les connectifs ne traversent pas tous le ganglion d'une extrémité à l'autre.

Dans la figure 10 les cellules ont presque complètement disparu, on ne retrouve plus que des fibres ; c'est une disposition absolument analogue à celle que nous avons trouvée chez le canard, le poulet et le pigeon.

Puis bientôt nous voyons apparaître les cellules du ganglion de la racine postérieure et du ganglion sympathique.

En résumé, si le ganglion sympathique est développé surtout à droite du nerf pris pour axe, le ganglion de la racine postérieure se trouve surtout à droite, mais dans un plan différent : le premier plus éloigné, le second plus rapproché de la colonne vertébrale.

Il est facile de faire voir ici l'analogie qui existe avec les autres oiseaux. La disposition des ganglions est absolument semblable; la seule différence réside dans l'orientation des nerfs et des racines; mais si nous nous souvenons de la place qu'occupent les ganglions au-dessous de la tête de la côte et profondément dans une cavité ménagée entre deux vertèbres, nous comprendrons la raison de ce processus; en effet les nerfs ont suivi la seule voie possible pour sortir de la cavité où ils se trouvaient; ils ont dû remonter le long de la colonne vertébrale en suivant un chemin parallèle à celui des racines.

IV. — PORTION ABDOMINALE (Pl. VI).

§ 1^{er}. — Historique.

C'est sans contredit la partie du sympathique qui a été la moins étudiée. En effet, comme nous avons pu le remarquer jusqu'ici, les anatomistes se sont occupés surtout des nerfs encéphaliques et de leurs anastomoses avec le ganglion cervical supérieur.

Weber nous indique seulement que les nerfs de l'intestin sont fournis par les nerfs sympathiques et par d'autres filets, partis des ganglions sacrés, qui sont plus indépendants du nerf spinal que les ganglions thoraciques.

Swan lui-même se contente de dire que les nerfs intestinaux sont fournis par des plexus accompagnant l'artère mésentérique supérieure et inférieure; ce dernier plexus

correspondant au plexus hypogastrique, que l'on rencontre chez les mammifères.

Comme nous le voyons, les notions acquises jusqu'ici sont assez incomplètes et l'on serait tenté de supposer que la plus grande analogie existe entre les nerfs intestinaux des mammifères et des oiseaux.

Heureusement un travail fort intéressant de Remak (1) va nous montrer que la question est loin d'être aussi simple qu'elle le paraît.

Le travail de Remak se divise en trois parties, dans la première il étudie le système intestinal chez le poulet (*phasianus gallus*) ; il est le premier qui ait signalé la présence d'un tronc nerveux unique suivant tout le trajet de l'intestin. Cette disposition, si différente de celle que l'on rencontre chez les mammifères, le conduit à rechercher le mode de développement du sympathique intestinal ainsi que la nature des fibres dont il est formé.

La fin de son travail, et c'est une partie fort importante, est consacrée aux fibres à bords minces qui portent son nom, nous voulons parler des fibres de Remak. Plusieurs de ses contemporains avaient nié la nature nerveuse de ces fibres, et son travail est consacré en partie à prouver que les fibres à bords minces sont bien de nature nerveuse. Nous ne le suivrons pas dans toutes ces discussions, et nous nous contenterons de résumer ici la partie qui nous intéresse, c'est-à-dire la disposition anatomique du nerf intestinal. Du reste ce travail est imprimé tout au long dans notre thèse inaugurale de médecine.

Ce nerf suit l'intestin depuis le rectum jusqu'au duodénum ; il arrive parfois qu'un second ganglion accompagne le premier, mais d'après cet auteur il n'en existe jamais au niveau de l'intestin grêle.

Ces nerfs sont formés surtout de fibres à bords foncés, mais cependant on y remarque la présence de quelques fibres

(1) *Ueber ein selstandiges darmnervensystem*, Berlin, 1847.

à noyaux. On peut se demander comment il se fait que ce nerf facile à trouver n'ait pas été signalé par Swan et les autres observateurs qui l'avaient précédé. La raison en est simple.

Si nous nous reportons en arrière, nous nous rappellerons que les anatomistes avaient toujours soin de prendre des animaux d'une certaine taille : le cygne, l'oie, le héron, l'autruche, l'aigle, tels sont les oiseaux que l'on étudiait : or, comme nous allons le voir, chez les palmipèdes le système intestinal est peu développé ; on n'y rencontre pas ces ganglions volumineux que Remak a signalés ; chez les rapaces et chez les coureurs nous n'avons pas trouvé de nerf intestinal proprement dit ; ce sont plutôt des plexus, accompagnant les artères mésentériques, qui fournissent des nerfs à l'intestin grêle, ceux du gros intestin partent de la portion abdominale du sympathique ; ils sont fournis par les ganglions situés sur les deux troncs du sympathique, de chaque côté de la colonne vertébrale.

Il faut donc, pour avoir une idée juste du nerf intestinal, l'étudier non pas seulement chez les gallinacés ou plutôt chez un gallinacé, comme l'a fait Remak, mais chez des ordres éloignés les uns des autres.

C'est ce que nous avons fait et nous verrons que le nerf intestinal présente des différences considérables non seulement dans les divers ordres, mais encore chez les oiseaux appartenant à une même famille. Nous ne voudrions pas affirmer que ces différences ont une grande importance, mais il était utile de les signaler, car la description de Remak ne s'applique guère qu'au poulet, le seul animal qu'il ait étudié.

§ 2. — Étude anatomique.

Nous diviserons ce travail en deux parties ; dans la première, nous étudierons les deux troncs du sympathique, qui continuent le nerf thoracique ; dans la seconde, nous étudierons les nerfs intestinaux.

PORTION ABDOMINALE (Canard).

Nous avons abandonné le tronc du sympathique au niveau de la dernière côte, et nous avons vu que les nerfs qui partent des deux derniers ganglions thoraciques contribuent à former le petit nerf splanchnique, que Swan nommait le second grand nerf splanchnique.

Ce nerf est encore constitué par des rameaux qui partent des trois premiers ganglions abdominaux ; ces filets nerveux remontent et vont former un riche plexus autour de l'aorte et de la veine rénale.

A ce niveau le tronc du sympathique est formé par un tronc nerveux unique, placé le long de la colonne vertébrale : quelquefois il se forme un collier nerveux qui enserre une artère, une veine ou une apophyse osseuse ; mais ce fait est rare.

Les ganglions sont beaucoup moins volumineux que ceux de la région thoracique, mais ils sont toujours au niveau des nerfs spinaux, avec lesquels ils ne sont pas intimement liés.

En effet, dans la région abdominale le sympathique présente chez tous les oiseaux un grand degré d'indépendance ; les ganglions sont réunis aux nerfs spinaux par un ou deux rameaux communicants, absolument comme chez les mammifères.

Le tronc nerveux est logé au-dessous du rein, qui chez les oiseaux acquiert une grande longueur ; le parenchyme de cet organe se laisse traverser par les nerfs spinaux, aussi est-on obligé de le détruire en partie pour arriver jusqu'au sympathique.

Les ganglions envoient un grand nombre de filets nerveux qui vont former autour de l'aorte un riche plexus s'anastomosant avec les nerfs du côté opposé, c'est ainsi que les deux troncs du sympathique sont toujours mis en communication l'un avec l'autre : ces nerfs envoient des filets au mésentère et vont s'anastomoser avec le nerf intestinal qui se trouve ainsi directement en communication avec les deux troncs du sympathique.

Les nerfs qui sont fournis à l'ovaire et aux capsules surrénales partent toujours des ganglions abdominaux supérieurs ; c'est le plus souvent le quatrième ganglion qui envoie un grand nombre de filets nerveux à la capsule surrénale, les trois premiers contribuant à la formation du petit nerf splanchnique. Mais chez les oiseaux il n'existe le plus souvent qu'un seul ovaire : l'ovaire gauche, aussi n'y aura-t-il plus de symétrie entre les sympathiques droit et gauche ; du reste, nous retrouverons souvent cette disposition quand nous nous occuperons de l'origine du nerf intestinal.

NERF INTESTINAL.

Le nerf intestinal est relativement peu développé chez les palmipèdes ; dans la partie de l'intestin comprise entre les cæcums et l'anus, il se présente sous la forme d'un tronc nerveux, situé entre la veine mésentérique et l'intestin ; mais très près de ce dernier organe. Ce nerf part du cloaque, suit le gros intestin, puis va s'anastomoser avec les plexus nerveux qui entourent l'artère mésentérique ; dès son origine, il reçoit des troncs du sympathique un grand nombre de filets nerveux ; il est donc en rapport à ses deux extrémités avec le sympathique abdominal et, par conséquent, il ne forme pas un système indépendant.

Au niveau du rectum il n'existe pas de ganglions volumineux, comme Remak en a trouvé chez le poulet.

Le nerf est entouré d'une sorte de gaine formée par le mésentère, et au microscope il semble constitué uniquement par des fibres à bords minces.

En résumé, si nous distinguons, comme l'a fait Remak, deux parties dans le nerf intestinal, nous voyons que la portion recto-colique est constituée par un tronc nerveux, unique, sans ganglions, situé très près de l'intestin et parallèle à cet organe, la partie iléo-jéjunale est au contraire représentée par un plexus très riche formé par le prolongement du petit nerf splanchnique.

Du reste cette deuxième portion présente chez les oiseaux des variétés nombreuses : cependant nous pouvons ramener cette disposition à deux types : ou bien les portions rectales et iléo-jéjunales sont complètement différentes, c'est ce qui se présente chez le canard, l'oie, le faisan, la pintade : ou bien le nerf intestinal est constitué par un filet nerveux unique, *partant des deux derniers ganglions thoraciques gauches*, suivant tout l'intestin, et venant au niveau du cloaque s'anastomoser avec les filets nerveux partis du tronc sympathique ; c'est ce que nous trouvons chez le poulet et le pigeon.

Chez les rapaces et les coureurs le nerf intestinal est différent.

OIE.

Le sympathique abdominal de l'oie est tout à fait semblable à celui du canard. Le tronc du sympathique va en s'amincissant de plus en plus jusqu'au coccyx ; il présente des ganglions nombreux qui deviennent de plus en plus petits à mesure qu'ils se rapprochent du cloaque. Ils envoient un grand nombre de filets nerveux dans le mésentère. Des trois derniers ganglions thoraciques naissent trois nerfs qui s'anastomosent ensemble, forment un plexus autour de l'artère mésentérique supérieure et c'est de ce plexus que vont naître les filets nerveux qui se rendront à l'intestin grêle. Au près des cæcums, le tronc nerveux devient unique comme chez le canard, suit la veine mésentérique et vient s'anastomoser au niveau du cloaque avec les nerfs partis des troncs latéraux du sympathique. Il n'existe pas de ganglions volumineux analogues à ceux que nous allons rencontrer chez les gallinacés.

GALLINACÉS.

Chez les gallinacés, le tronc du sympathique présente toujours des dispositions absolument analogues, nous allons

décrire rapidement celui d'un faisan. Le premier ganglion abdominal envoie toujours aux capsules surrénales et à l'ovaire un grand nombre de filets nerveux : quelquefois les deuxième et troisième ganglions en émettent également. Ces nerfs partent tous du même point du ganglion, et ils se divisent immédiatement de manière à parvenir à l'organe en différents points, chacune des branches primitives se subdivisant au plus en deux autres. Dans d'autres cas, les filets nerveux de l'ovaire partent du dernier ganglion thoracique et des premiers ganglions abdominaux, tandis que les nerfs de la capsule surrénale étaient fournis par le premier ganglion abdominal.

Le tronc du sympathique reste toujours simple ; il s'aminuit de plus en plus à mesure qu'il se rapproche des vertèbres sacrées, et souvent au niveau du cloaque il se divise en deux ou trois branches. Les ganglions fort nombreux se trouvent toujours au point d'union avec les nerfs spinaux, avec lesquels ils sont mis en communication par des *rami communicantes* très courts. Les ganglions sont surtout volumineux au niveau du plexus lombaire.

Des branches nombreuses partent des ganglions, forment un riche plexus autour de l'aorte, et se dirigent ensuite vers le mésentère pour s'anastomoser, au moyen de filets nerveux très fins, avec le nerf intestinal.

NERF INTESTINAL.

Chez le poulet le nerf intestinal est très bien développé, il prend son origine dans un plexus nerveux qui accompagne le tronc céphalique et envoie des rameaux du ventricule succenturié au gésier et au pancréas ; puis il se place entre l'artère mésentérique et l'intestin, accompagne l'artère dont il est très rapproché, et coupe à angle droit toutes les branches artérielles. Mais le nerf intestinal présente dans toute la portion jéjunale un grand nombre de petits ganglions sphériques, facilement visibles à l'œil nu, et d'où

partent les nerfs qui se rendent à l'intestin. Au niveau de l'iléon, les ganglions n'existent plus. Dans la partie recto-colique, il existe trois ganglions volumineux, d'où partent des filets nerveux se rendant à l'intestin. D'autres filets très ténus partent du plexus qui entoure l'aorte abdominale. A ses deux extrémités le nerf intestinal est donc en communication avec le reste du sympathique.

Chez la *pintade* la partie recto-colique présente de très grandes analogies avec le nerf correspondant du poulet.

Un ganglion volumineux allongé est situé près du cloaque auquel il envoie des filets nombreux : le nerf intestinal s'écarte alors du rectum, va se placer près de la veine, et présente trois nouveaux ganglions, le supérieur étant plus volumineux que les autres. Ce dernier envoie à l'ovaire droit un filet nerveux ; donc, à part quelques légères différences, la description que nous avons faite pour le poulet aurait pu s'appliquer à la *pintade*.

Mais dans la partie iléo-jéjunale c'est un plexus nerveux très riche, qui accompagne la veine mésentérique ; les nerfs de ce plexus suivent les ramifications des vaisseaux qui se rendent à l'intestin. Le point d'origine est encore le petit nerf splanchnique. Ce nerf splanchnique forme au-dessous du gésier un riche plexus qui envoie des rameaux nombreux aux deux ovaires, car nous avons trouvé chez plusieurs oiseaux les deux ovaires également développés.

Cette disposition, tout à fait différente au niveau de l'intestin grêle et du gros intestin, se présente également chez le faisan ; au niveau du jéjunum et de l'iléon les nerfs accompagnent les vaisseaux et en sont les satellites, mais ils tendent à former des plexus ; au contraire, au niveau du gros intestin nous voyons apparaître ce tronc nerveux unique, présentant trois ou quatre ganglions très allongés, situés à des hauteurs variables, et envoyant des filets nerveux à l'ovaire et à l'intestin. Chez le faisan nous avons trouvé plusieurs fois sur la veine qui accompagne le nerf recto-colique

un deuxième nerf intestinal présentant un ganglion analogue à ceux que nous avons décrits.

Ce nerf sert à établir la communication avec les filets nerveux partis des deux troncs latéraux du sympathique, nous avons retrouvé d'une façon très précise cette disposition chez le pigeon. Le nerf intestinal du faisan est donc absolument dépendant du sympathique abdominal; même dans certains cas, ce nerf part très nettement des deux derniers ganglions thoraciques gauches.

Les deux filets nerveux se réunissent en un seul, accompagnent pendant quelque temps le tronc cœliaque, puis un peu au-dessus des côlons ils suivent le trajet de l'intestin en se dirigeant vers le rectum; mais toujours la portion terminale, celle qui présente des ganglions et est voisine du cloaque, toujours cette portion est plus volumineuse que la partie d'origine située au niveau du tronc cœliaque. A son origine le nerf intestinal que nous venons de décrire reçoit deux filets nerveux, l'un venu du pneumogastrique gauche, l'autre du grand nerf splanchnique. D'ailleurs il y a toujours des anastomoses entre le pneumogastrique et le nerf intestinal. Si les racines du nerf intestinal n'étaient pas si nombreuses au niveau du tronc cœliaque on pourrait le regarder comme la continuation du nerf vague, ce qui n'aurait rien d'étonnant, puisque chez les reptiles et les poissons c'est le nerf vague qui tend à remplacer le sympathique. Sous ce rapport les oiseaux sont nettement intermédiaires entre les mammifères et les reptiles. En effet, chez ces derniers animaux, entre autres chez le *monitor niloticus*, le nerf intestinal existe également.

PIGEON (fig. schématique 10).

Chez le pigeon les ganglions des deux troncs du sympathique abdominal ont une teinte rosée, ils sont excessivement petits, et les commissures deviennent de plus en plus fines. Les rameaux communicants sont marqués d'une fa-

çon très nette, mais ils sont peu nombreux; souvent le sympathique se termine dans un petit ganglion au niveau du cloaque.

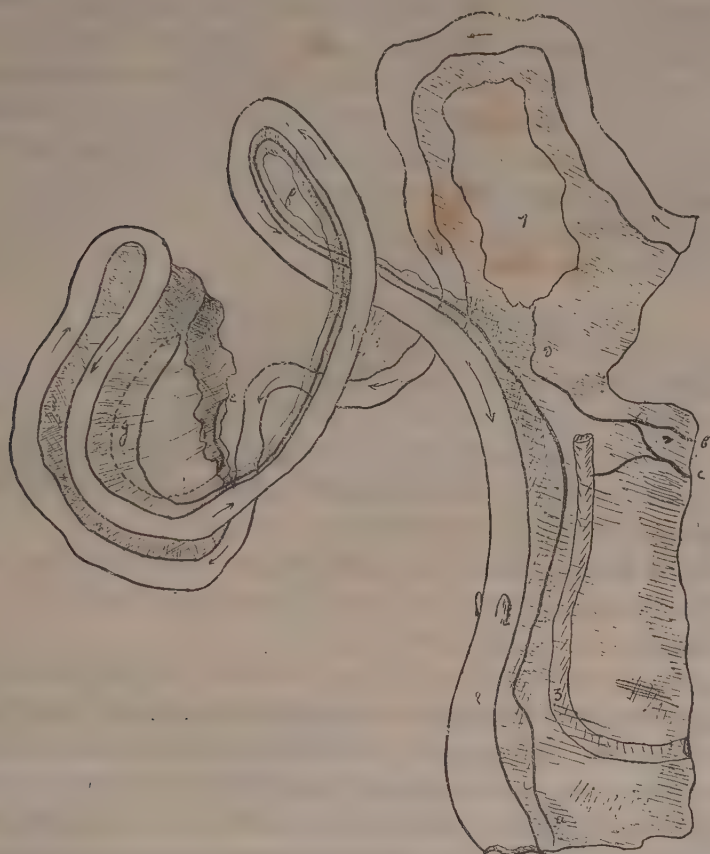


Fig. schématique 10. — 1, pancréas; 2, rectum; 3, veine mésentérique; b, c, origine du nerf intestinal; d, nerf allant vers le pancréas; e, f, g, nerf intestinal.

Le sympathique thoracique à sa partie supérieure est beaucoup plus gros que le sympathique abdominal; ce qui n'a rien d'étonnant puisque les origines les plus importantes du sympathique se trouvent dans la région thoracique.

Le nerf intestinal a des dispositions variables; il présente toujours nettement deux origines, l'une supérieure, l'autre inférieure.

Il naît en haut des deux derniers ganglions thoraciques gauches; le nerf ainsi formé se divise en trois branches. Une partie suit l'artère mésentérique, l'autre se dirige vers le pancréas et le duodénum; le troisième nerf suit l'aorte abdominale jusqu'au coccyx; avant d'y arriver il envoie vers le cloaque un filet nerveux qui va s'anastomoser avec le nerf intestinal à son point d'origine inférieure. Le nerf intestinal ne présente pas de ganglions apparents; c'est un simple filet nerveux qui suit le trajet de l'intestin depuis le cloaque jusqu'au duodénum (fig. 40).

RAPACES (*circus hutsonicus*, *buteo vulgaris*).

Le tronc du sympathique abdominal est toujours formé par un filet nerveux unique, ne présentant de ganglions qu'au niveau des nerfs spinaux avec lesquels il est mis en communication par des rameaux communicants bien développés.

Cette indépendance du sympathique abdominal n'a rien ici qui doive nous étonner, puisqu'elle existait déjà au niveau du thorax.

Les nerfs de l'intestin grêle proviennent du petit splanchnique, ils accompagnent les artères. Au niveau du rectum on trouve un filet nerveux analogue à celui que nous avons décrit chez les autres oiseaux; mais il est très mince, très difficile à voir, situé tout près de l'artère qu'il accompagne, il ne présente pas de ganglions apparents. Il existe quelquefois un deuxième filet nerveux très mince, partant du premier et se rendant à l'ovaire.

Chez ces animaux le nerf intestinal est très peu développé; il n'y a pas à le comparer avec celui des gallinacés et même des palmipèdes.

COUREURS.

Nous avons vu que chez le casoar le sympathique thoracique avait un volume très petit par rapport au volume de

l'animal. Il n'en est plus de même pour le sympathique abdominal. Les troncs du sympathique sont très volumineux au niveau du plexus lombaire : ce plexus est formé par la réunion de cinq ou six nerfs ayant chacun un demi-centimètre de diamètre environ, il se divise en un grand nombre de branches avant de pénétrer dans le canal vertébral; de ces filets partent les rameaux communicants. Ils sont généralement au nombre de deux pour chaque nerf spinal.

Le tronc du sympathique est contenu dans une gaine conjonctive très résistante, et il est très adhérent à l'aponévrose anté-vertébrale; un grand nombre de nerfs se dirigent vers l'aorte abdominale.

Ce qui est important ici c'est de noter le volume considérable que prend le sympathique au niveau des membres postérieurs, alors que les nerfs du plexus brachial étaient à peine aussi gros que ceux d'un canard. Il existe donc un rapport bien marqué entre le développement du sympathique et celui des membres antérieurs et postérieurs.

CONCLUSIONS.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur l'étude que nous venons de faire, il nous sera facile de voir les analogies et les différences qui existent au point de vue du sympathique entre les mammifères, les oiseaux et les reptiles.

Chez les oiseaux, nous pouvons prendre comme point de départ les ganglions qui s'unissent aux nerfs thoraciques; c'est en effet à ce niveau que le sympathique reçoit de la moelle le plus de fibres nerveuses.

Lorsque le sympathique remonte vers la tête, le tronc nerveux devient unique à partir du point où il s'anastomose avec les nerfs du plexus brachial; à ce niveau, il pénètre dans le canal vertébral et présente des ganglions aux points où il est en rapport avec les nerfs spinaux. Ce filet nerveux se jette ensuite dans le ganglion cervical supérieur, situé

dans l'angle formé par les nerfs de la neuvième et de la dixième paire, il est toujours uni intimement au glossopharyngien par du tissu conjonctif. Du ganglion sympathique partent plusieurs nerfs, dont deux plus volumineux se dirigent l'un vers la tête, l'autre vers les carotides.

Par conséquent, au-dessus du thorax, tronc nerveux unique, à ganglions nombreux, se terminant dans le ganglion cervical supérieur.

Au-dessous de la région thoracique, le sympathique est formé d'un seul filet nerveux, et il ne se bifurque que s'il rencontre un obstacle : quelques rameaux communicants le mettent en relation avec le système cérébro-spinal.

Les branches du sympathique partent en général des ganglions, et si nous ne tenons pas compte des nerfs secondaires qui vont former des plexus autour de l'aorte, nous aurons trois troncs nerveux principaux : d'abord le grand nerf splanchnique, suivant le tronc cœliaque et s'anastomosant toujours avec les deux nerfs vagues au niveau du gésier ; puis le petit splanchnique partant des deux derniers ganglions thoraciques et des trois premiers ganglions abdominaux ; enfin le nerf intestinal, qui s'anastomose à l'extrémité supérieure avec les deux splanchniques et les deux nerfs vagues, à l'extrémité inférieure avec les nerfs du sympathique abdominal.

A ces nerfs il convient d'ajouter le système constitué par le glosso-pharyngien et le pneumogastrique :

Ces deux nerfs partent en effet d'un ganglion qui présente de nombreuses cellules nerveuses.

Le nerf vague forme pour ainsi dire un sympathique médian qui vient fournir des branches aux poumons, au cœur et au tube digestif. Rappelons, en effet, que le nerf intestinal s'anastomose avec le pneumogastrique.

Ne rencontre-t-on pas d'ailleurs une disposition semblable chez les reptiles et les vertébrés inférieurs ? Les oiseaux serviraient de classe intermédiaire entre les mammifères et les autres animaux.

Chez l'homme, le tronc du sympathique présente une disposition beaucoup plus régulière.

Au milieu du thorax et de l'abdomen c'est une série de ganglions identiques réunis au système cérébro-spinal par les *rami communicantes*.

Au niveau du cou, trois ganglions seulement, cervical supérieur, moyen et inférieur. C'est donc dans la région abdominale que le sympathique présente le plus de ressemblance avec celui des oiseaux.

Mais les branches qui en émanent offrent des dispositions tout à fait différentes; chez l'homme, au niveau de l'intestin, ce sont des plexus nombreux avec des ganglions volumineux: au contraire, chez les oiseaux, s'il y a des plexus, ce n'est qu'au contact des vaisseaux, et le plus souvent, ce sont des troncs nerveux dont les ramifications sont analogues à celles du pneumogastrique.

Chez les reptiles, le sympathique présente, d'après Swan, les plus grandes analogies avec celui des oiseaux: nous retrouvons, au milieu du thorax, cette connexion intime des ganglions sympathiques avec les ganglions des nerfs spinaux: dans les régions cervicale et abdominale, les dispositions des nerfs sont tout à fait semblables.

Le nerf mésentérique inférieur du *Monitor Niloticus* montre, d'après Remak, quelques propriétés anatomiques d'un nerf intestinal. Weber, chez les serpents, a pu suivre les rameaux intestinaux du nerf vague très loin sur le gros intestin. Enfin Müller a découvert chez les Myxines un rameau intestinal impair formé par les deux nerfs vagues; il longe le bord postérieur du conduit du gros intestin jusqu'à l'anus.

D'ailleurs, chez un grand nombre de vertébrés et d'invertébrés, les zoologistes ont décrit un système sympathique et un système stomato-gastrique, le premier étant le sympathique que l'on décrit chez les vertébrés supérieurs, le second l'analogue des deux nerfs pneumogastriques. Les oiseaux forment donc bien une classe intermédiaire entre les mammifères et les autres vertébrés.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

- A. Sympathique suivant la carotide.
 B. — suivant la veine jugulaire avec le pneumogastrique.
 C. — allant vers la tête en suivant la carotide externe.
 D. Extrémité de l'artère près de la base du bec.
 E. Ganglion cervical supérieur.
 F. Sympathique dans le canal vertébral.
 G. Ganglion commun aux deux nerfs de la 9^e et de la 10^e paire.
 G'. — du glosso-pharyngien.
 1. Extrémité du nerf intestinal au niveau du cloaque.
 2. Filets nerveux partant de l'aorte et allant à l'intestin.
 3. Ovaire.
 5. Trijumeau.
 7. Grand nerf splanchnique.
 9. Glosso-pharyngien.
 10. Pneumogastrique.
 11. Rein.
 13. Petit splanchnique.

- Fig. 1. — Nerfs encéphaliques du faisan; leurs rapports avec le sympathique.
 Fig. 2. — Nerfs encéphaliques du canard; leurs rapports avec le sympathique.
 Fig. 3. — Glosso-pharyngien, vague, et ganglion cervical supérieur du canard.
 Fig. 4. — Ganglion commun aux nerfs de la 9^e et de la 10^e paire (canard).
 Fig. 4'. — Une rangée de cellules dans ce ganglion; autour, des cellules du tissu conjonctif.
 Fig. 5. — Coupe passant par le milieu du ganglion cervical supérieur.
 Fig. 6. — Coupe montrant l'origine d'un nerf sympathique.
 Fig. 6'. — Deux cellules de ganglion sympathique.
 Fig. 7. — Ganglion du glosso-pharyngien.
 Fig. 7'. — Une des cellules de ce ganglion.
 Fig. 8. — Nerfs sympathiques du canard et branches du pneumogastrique.

PLANCHE II

Nerf du sympathique cervical et nerf spinal dans le canal vertébral (150 environ).

Les mêmes lettres ont été employées pour toutes les figures.

- RA. Racine antérieure partant de la moelle M.
 RP. Racine postérieure partant de la moelle M.
 G. Ganglion de la racine postérieure.
 N. Nerf mixte formé par les racines antérieure et postérieure.
 N'. Nerf partant du ganglion postérieur.
 GS. Ganglion sympathique.

C. Commissure.

A. Artère vertébrale.

Fig. 1. — Vue générale ; le ganglion sympathique GS et l'artère A sont situés du côté de la racine antérieure.

Fig. 2, 3, 4, 5. — Coupe perpendiculaire à la direction des racines suivant *yy'*.

Fig. 2. — Le ganglion sympathique avec le nerf spinal au-dessous ; des fibres conjonctives les reliant ensemble.

Fig. 3. — Le ganglion sympathique presque disparu ; on commence à voir le ganglion spinal G.

Fig. 4. — La racine antérieure d'où part le nerf N' ; au-dessous le ganglion spinal G.

Fig. 5. — Les deux racines antérieure et postérieure.

Fig. 6, 7, 8, 9, 10. — Coupe suivant *XX'* parallèles aux racines.

Fig. 6. — La commissure supérieure et l'artère A ; le ganglion sympathique GS apparaît.

Fig. 7. — Le ganglion sympathique, l'artère et les deux racines avec le ganglion spinal G.

Fig. 8. — On voit les rapports entre le système sympathique et le système cérébro-spinal.

Fig. 9. — Le nerf mixte est coupé environ en son milieu ; en N' apparaît le nerf que l'on avait déjà vu en 3 et 4 ; le nerf mixte est formé en haut de fibres à bords foncés, en bas de fibres à bords minces parties du ganglion spinal.

Fig. 10. — La coupe porte plus loin que les ganglions ; on aperçoit la commissure C, l'artère A et le nerf N'.

Fig. 11. — Cellule unipolaire d'un ganglion sympathique.

Fig. 12. — Cellule de la moelle épinière.

PLANCHE III

Nerf du plexus brachial du canard (150 environ).

Les mêmes lettres ont été employées pour toutes les figures.

RA. Racine antérieure partant de la moelle.

RP. Racine postérieure partant de la moelle.

G. Ganglion de la racine postérieure.

N. Nerf mixte formé par les racines antérieure et postérieure.

N'. Nerf partant de la racine antérieure.

GS. Ganglion sympathique.

C. Commissures.

Fig. 1. — Vue générale du nerf.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6. — Coupes perpendiculaires à l'axe du nerf brachial N.

Fig. 2. — Coupe passant par le ganglion sympathique et montrant les rameaux communicants.

Fig. 3. — Coupe montrant les commissures C unissant entre eux deux ganglions sympathiques ; les rameaux communicants pénètrent dans ces filets nerveux ; à la partie supérieure apparaît le ganglion de la racine postérieure G.

Fig. 4. — Coupe montrant la racine antérieure RA et la racine postérieure RP ; un nerf N' part de la racine antérieure en traversant le ganglion spinal.

Fig. 5. — Les deux racines ; les cellules se trouvent surtout à la périphérie au milieu des fibres qui traversent directement.

Fig. 6. — Coupe du nerf brachial avant le ganglion sympathique; au milieu on aperçoit des fibres de Remak; à la périphérie, des fibres à bords foncés.

Fig. 7, 8, 9. — Coupes parallèles aux racines.

Fig. 7. — Le nerf brachial N envoie à son extrémité des rameaux communicants qui pénètrent dans le ganglion sympathique GS; partout ailleurs le ganglion sympathique est simplement appliqué sur le nerf sans recevoir aucun filet nerveux. Le ganglion sympathique est formé de deux parties; dans la portion inférieure, on voit des cellules multipolaires; dans la portion supérieure se trouvent les connectifs coupés perpendiculairement à leur axe.

Fig. 8. — Les deux racines antérieure RA et postérieure RP du nerf brachial; le nerf N' naît de la racine antérieure en traversant le ganglion spinal, qui lui envoie cependant quelques rameaux.

Fig. 9. — Le ganglion sympathique ne reçoit pas de filets nerveux N; on voit la coupe des connectifs.

Fig. 10. — Cellule multipolaire d'un ganglion sympathique (500 environ).

Fig. 11. — Cellule d'un ganglion spinal (500 environ).

PLANCHE IV.

Nerf thoracique du canard; coupes parallèles aux racines (grossiss. 150).

Les mêmes lettres ont été employées pour toutes les figures.

RA. Racine antérieure partant de la moelle.

RP. Racine postérieure partant de la moelle.

G. Ganglion de la racine postérieure.

N. Nerf mixte formé par les racines antérieure et postérieure.

GS. Ganglion sympathique.

S. Nerf partant du ganglion sympathique.

Fig. 1. — Vue générale des deux ganglions, de leurs nerfs et de leurs racines.

Fig. 2. — Coupe représentant la racine antérieure et la racine postérieure avec son ganglion.

Fig. 3. — Les racines commencent à pénétrer dans le ganglion pour aller former le nerf N.

Fig. 4. — Le ganglion sympathique GS est séparé nettement par le nerf parti de la racine antérieure; il n'en reçoit pas un seul filet nerveux.

Fig. 5. — Le nerf parti de la racine antérieure sépare nettement les deux ganglions G et GS; il envoie au ganglion sympathique des filets nerveux servant de rameaux communicants.

Fig. 6. — Coupe passant vers le milieu des deux ganglions; le nombre des cellules a beaucoup diminué; il n'y a plus de limite tranchée entre les deux ganglions G et GS.

Fig. 7. — Analogue à la précédente; le nerf S a disparu; le nombre des cellules augmente; les fibres qui séparent les deux ganglions passent en partie dans le ganglion sympathique; on voit au milieu de la figure des fibres perpendiculaires aux premières et servant de rameaux communicants.

Fig. 8. — Analogue à la précédente; les racines ont disparu; le ganglion

sympathique est beaucoup plus volumineux que le ganglion de la racine postérieure.

Fig. 9. — Le ganglion postérieur avec les fibres qui en partent pour former le nerf.

PLANCHE V

Nerf thoracique du casoar émeu (gross. 150).

RA. Racine antérieure partant de la moelle.

RP. Racine postérieure partant de la moelle.

G. Ganglion de la racine postérieure.

N. Nerf mixte formé par les racines antérieure et postérieure.

GS. Ganglion sympathique.

S. Nerf partant du ganglion sympathique.

C. Connectifs faisant communiquer deux ganglions ensemble.

RC. Rameaux communicants.

M. moelle épinière.

Fig. 1. — Aspect général du nerf appliqué sur les parties latérales de la colonne vertébrale; il est accompagné d'une artère A et d'une veine V.

Fig. 2. — Le même nerf sans l'artère et la veine, disposé de façon à faire voir les racines qui vont à la moelle épinière M.

Fig. 3. — Coupe perpendiculaire aux racines; on voit le ganglion sympathique GS, la commissure qui en part C; la figure a été coupée à droite; il n'y a donc que la moitié du nerf.

Fig. 4. — Coupe perpendiculaire aux racines, mais plus rapprochée de la colonne vertébrale; on voit à gauche le nerf N et à droite le ganglion de la racine postérieure G; il en part des filets nerveux qui se rendent dans le nerf; en RP des fibres sont perpendiculaires à la figure et se trouvent au milieu des cellules.

Fig. 5. — Les deux racines antérieure RA et postérieure RP. Elles sont contenues dans la même gaine conjonctive très épaisse et très résistante. On voit au milieu du ganglion des fibres nerveuses qui traversent directement sans s'arrêter dans les cellules; à la périphérie sont massées les cellules.

Fig. 6. — Racine postérieure, la coupe est plus rapprochée de la moelle; il y a beaucoup plus de fibres nerveuses; le nombre des cellules diminue.

Fig. 7. — Racine postérieure, il n'y a plus que des fibres nerveuses.

Fig. 8, 9, 10. — Coupes parallèles aux racines, par conséquent perpendiculaires aux précédentes.

Fig. 8. — Les commissures C sont coupées perpendiculairement à leur axe; le ganglion sympathique est représenté partiellement en GS.

Fig. 9. — Le nombre des fibres augmente; les commissures disparaissent de plus en plus; elles ne traversent donc pas directement le ganglion.

Fig. 10. — Coupe passant par le milieu du ganglion; les fibres sont très nombreuses; c'est donc une disposition analogue à celle qui existe chez le canard; les cellules sont massées à la périphérie et les fibres se trouvent surtout au centre.

PLANCHE VI

Nerf intestinal.

1. Premier ganglion du nerf intestinal.

2. Filets nerveux partant de l'aorte et faisant communiquer le nerf intestinal avec le grand sympathique.
 3. Nerf allant à l'ovaire.
 4. Artère mésentérique.
 5. Petit nerf splanchnique.
 6. Pneumogastrique.
 6. Grand nerf splanchnique.
 8. Pancréas.
 9. Veine mésentérique.
 10. Aorte.
 11. Rein.
 12. Nerf allant s'anastomoser avec la partie supérieure du nerf intestinal.
- Fig. 1. — Nerf intestinal du faisan.
 Fig. 2. — — — de la pintade.
 Fig. 3. — — — du coq.
 Fig. 4. — — — du pigeon.

Vu et approuvé. Paris, le 2 août 1888.

Le Doyen,

HÉBERT.

Vu et permis d'imprimer. Paris, le 3 août 1888.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

BOTANIQUE. — Structure de la tige des dicotylédones.

GÉOLOGIE. — Terrain jurassique de l'Aquitaine.

Vu et approuvé. Paris, le 2 août 1888.

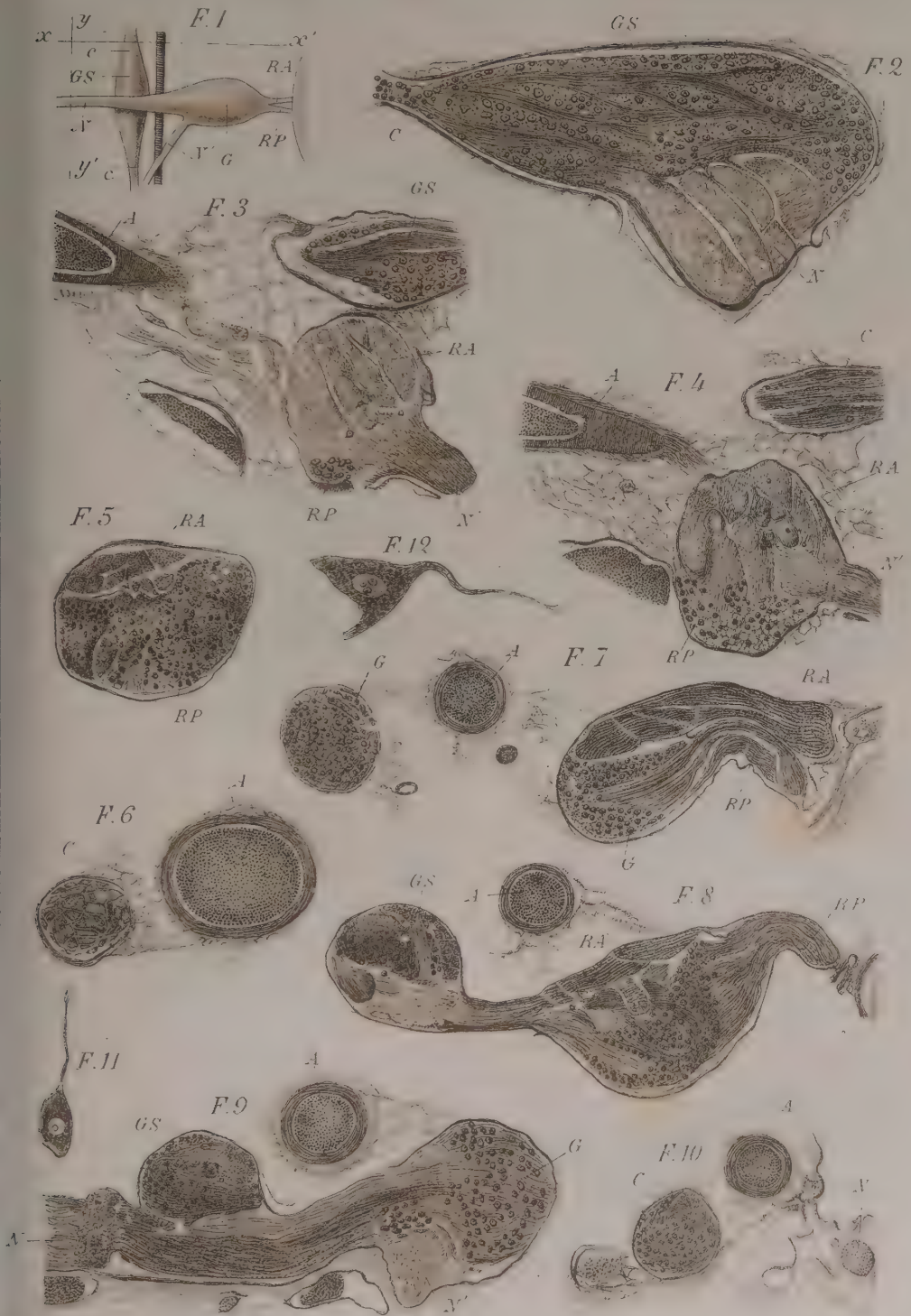
Le Doyen,

HÉBERT.

Vu et permis d'imprimer. Paris, le 3 août 1888.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.



C. Richard del.

G. Masson, Editeur.

Nicolet lith

Vert cervical du Canard



C. Richard del.

G. Masson, Editeur.

Nicolet lith.

Nerf du plexus brachial du Canard

Imp. Edouard Bry, Paris.



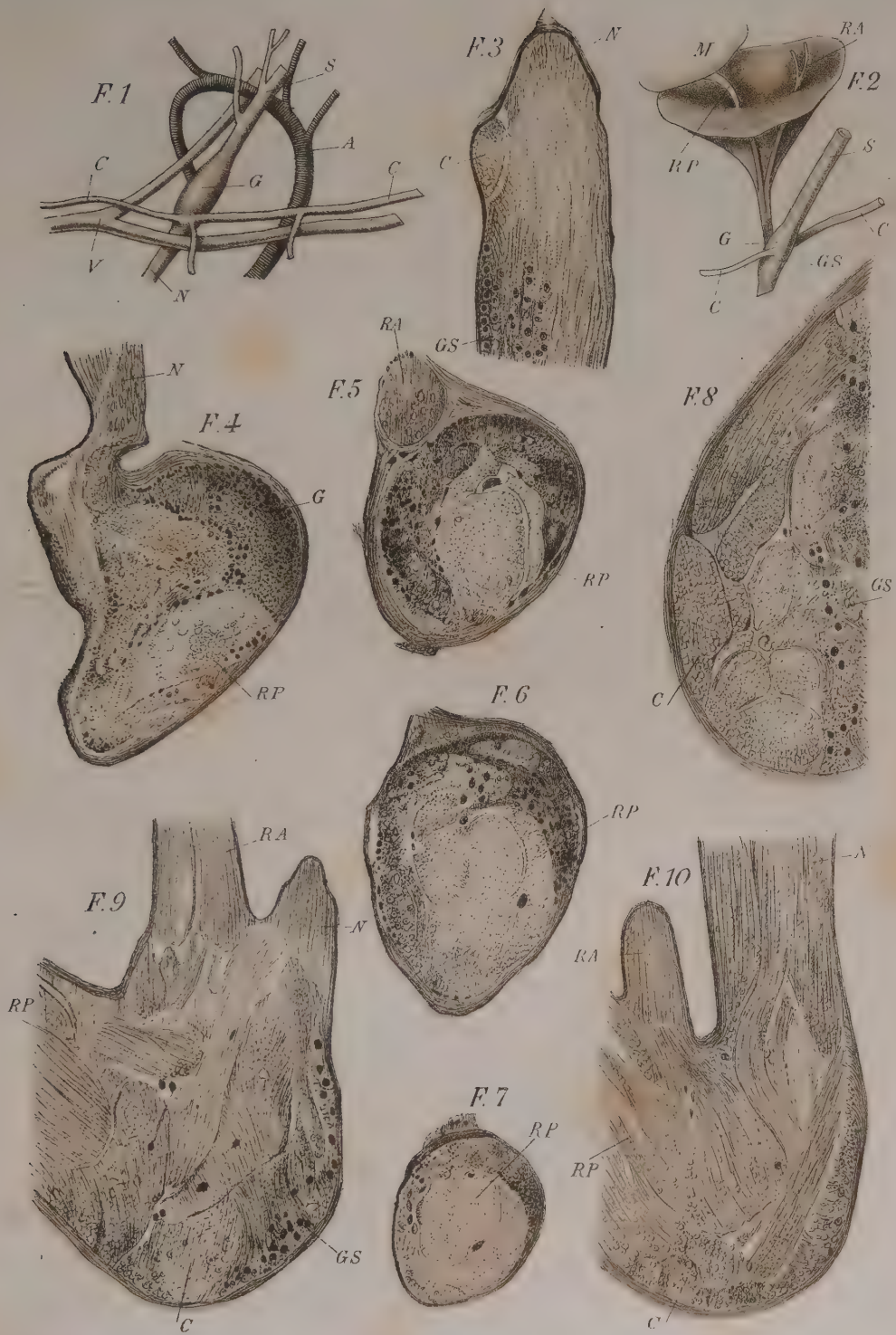
C. Richard del.

G. Masson, Editeur.

Nicolet lith

Nerf Thoracique du Canard.

Imp. Edouard Bry, Paris.



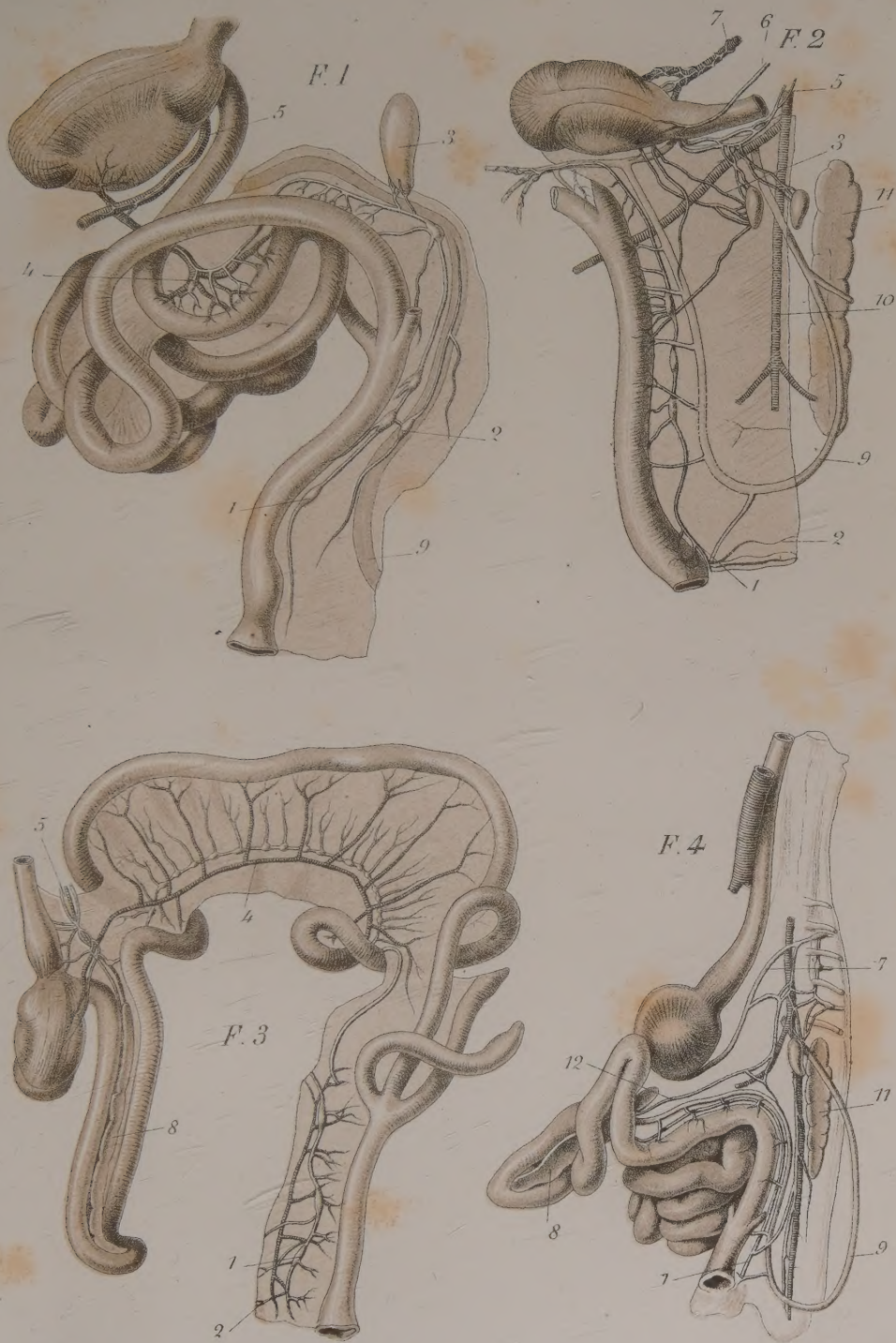
C. Richard del.

G. Masson, Editeur.

Nicolet, lith.

Nerf Thoracique du Casoar.

Imp. Edouard Bry, Paris.



Millot del.

G. Masson, Editeur.

Nicolet lith.

F. 1, Nerve intestinal du Faisan | F. 3, Nerve intestinal du Coq.
 F. 2, ——— id. ——— de la Pintade | F. 4. ——— id. ——— du Pigeon.

